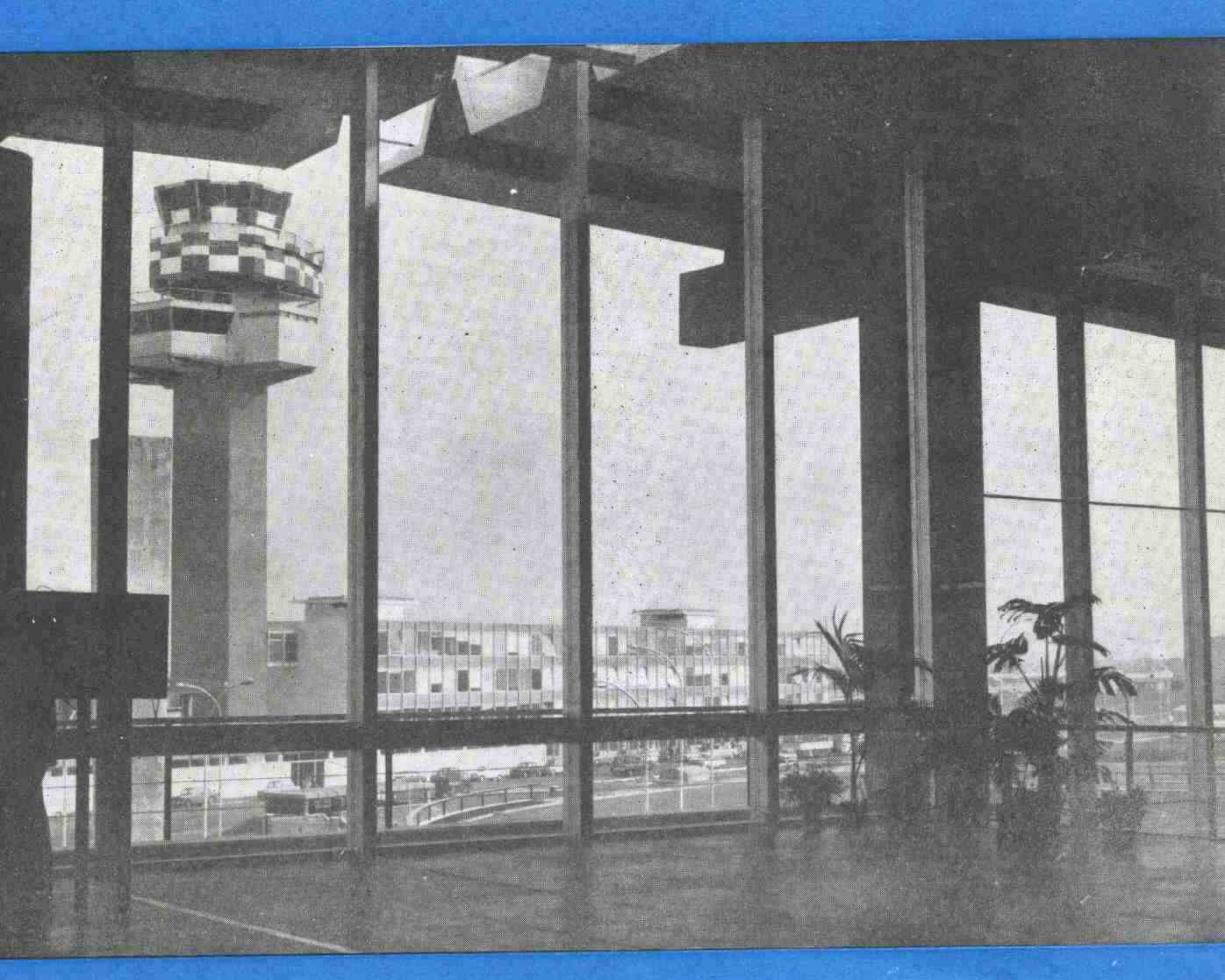
REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA



PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

MAYO, 1961

NÚM. 246

REVISTA DE AERONAUTICA

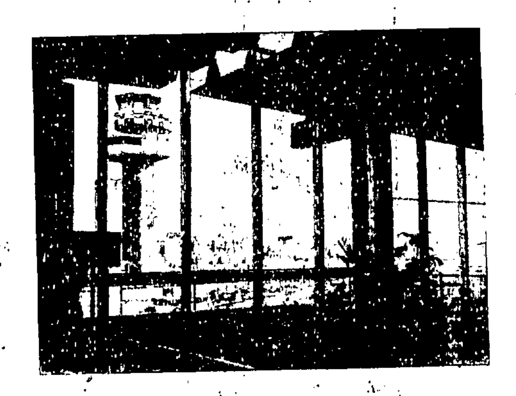
PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XXI - NUMERO 246

MAYO 1961

Depósito legal: M-5.416-1960

Dirección y Redacción: Tel. 2 44 26 12 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID-8. - Administración: Tel. 2 44 28 19



NUESTRA PORTADA:

Torre de control del nuevo aeropuerto de Fiumicino, inaugurado a principios del presente año.

SUMARIO

Número corriente.....	9 pesetas	Suscripción semestral.	54 pesetas
Número atrasado.....	18 —	Suscripción anual.....	108 —



Momento de ser izados la cápsula Mercury y su tripulante Shepard, que fueron lanzados con un misil "Redstone", al helicóptero encargado de su recuperación.

GAGARIN Y SHEPARD

El pasado 5 de mayo, a sólo 22 días del viaje alrededor del mundo del soviético comandante Gagarin, el también comandante de la Marina Americana, Alan Shepard, ha coronado con éxito el primer intento de los Estados Unidos de colocar un hombre en el espacio exterior, recuperándolo indemne. La Prensa mundial de todos los matices ha divulgado hasta la saturación y con todo detalle ambas hazañas, los pormenores más íntimos, tanto de los ingenios como de sus tripulantes, y, naturalmente, cada cual ha tratado de arrimar el ascua del éxito a la sardina de su adscripción política. A esta distancia ya de los acontecimientos, se hace más fácil su valoración objetiva, serena; sobre todo, si procuramos no identificar nuestras convicciones con nuestros deseos. La carrera por la conquista del espacio entre los dos colosos, esa carrera que se posibilitó en Yalta, cuya salida se dió en Peenemunde y en la que parece se está jugando el destino del Mundo, está en su momento culminante. Vale la pena, pues, tratar de valorar estos dos acontecimientos, sin duda tan decisivos, haciendo un a modo de estudio comparativo, ya que comparar es, en cierto modo, medir y las comparaciones son odiosas, sólo para los que, teniendo un superior concepto de sí mismos, resultan empequeñecidos.

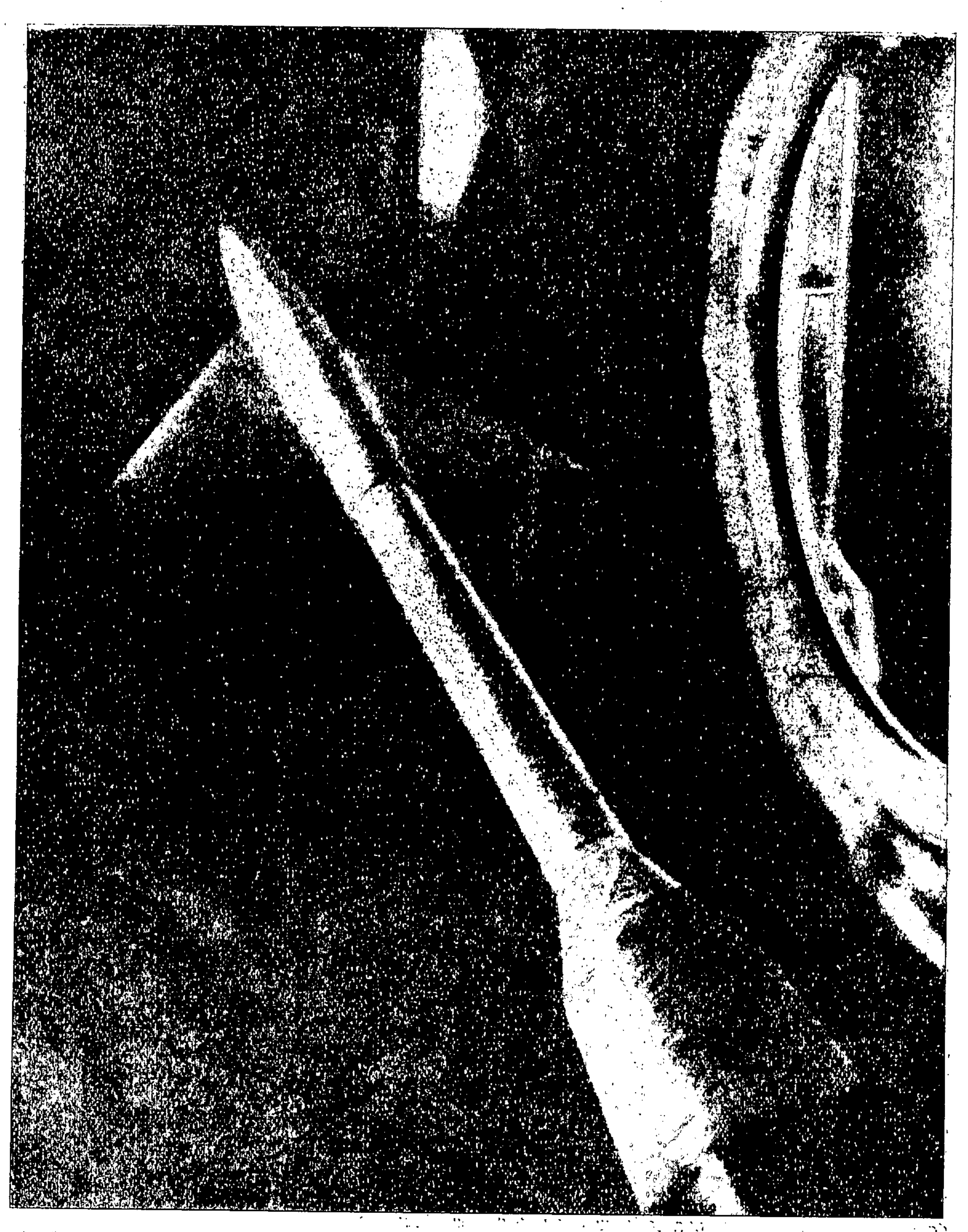
No creemos, en primer término, que los calificativos de cosmonauta y astronauta que una propaganda fuera de órbita ha adjudicado a los protagonistas, sean los más apropiados para quienes apenas lograron salir de la atmósfera, que es parte esencial de este planeta que habitamos. Héroes sí, ya que esta palabra tiene un significado más lato; aunque si la voluntariedad y el riesgo son condiciones indispensables al heroísmo, quizá el pasajero del "Vostok", dado lo barata que está la vida—la vida de un hombre—en la U.R.S.S., haya arriesgado más que el tripulante de la cápsula del "Redstone", para el que se procuró reducir los riesgos al mínimo, en tanto que del carácter voluntario de la empresa, dudemos más en cuanto al ruso, que, quizá, caso de una negativa de última hora, se hubiera visto obligado a realizar un viaje mucho más largo y de muy problemática reentrada.

En su aspecto técnico, estas dos meritísimas proezas, que abren al hombre las puertas de una nueva era, han revelado el extraordinario alcance de la ciencia y la técnica de las dos potencias rivales. Y aunque es preciso reconocer que la Unión Soviética llevó y aún sigue llevando la delantera, y no ciertamente por la superioridad de sus técnicos, a los que, eso sí, concede más superioridad que Norteamérica, ésta va acortando distancias, pese a la rémora de su despampanante democracia. Si la hazaña de Gagarin es superior, cuantitativa y espectacularmente considerada, en la de Shepard hubo un aliento de humanidad tanto por los técnicos, que pusieron su disciplina al servicio de la vida de un hombre, como por éste, que gobernó con su cerebro una máquina creada para él; y esto para los que aún creemos que "el hombre es la medida del Universo" tiene más importancia que haber circunvalado la Tierra. Shepard fué el hombre que se sirve de la técnica; Gagarin fué al servicio de ella.

Desde el punto de vista propagandístico, la publicidad dada por los rusos a su éxito, aunque más burda, ha sido—y aún pudo serlo más, si la suerte no acompaña a los norteamericanos—muchísimo más efectiva. Pensemos en que va preferentemente dirigida a esos pueblos subdesarrollados del campo neutralista, y nos explicamos la aparente paradoja. Rusia llevó, en efecto, su propaganda a extremos delirantes, y pese a la abolición del "culto a la personalidad" exaltó la figura de Gagarin hasta el frenesí; pero, a tiro más que hecho, sirvió el éxito. Estados Unidos, quizá por ese espíritu deportivo que informa muchas de sus acciones, divulgó, como siempre, al máximo los detalles de un proyecto que puede ser un precioso instrumento de guerra; y la guerra no es precisamente deporte ni un sustitutivo de él, como pretende Giraudoux. La guerra ha sido siempre, y ahora aún más, finta, engaño o cuando menos secreto; secreto, que si no favorece la venta de unos cientos de miles de ejemplares más de la Prensa sensacionalista, puede ahorrar aún más vidas de sus ávidos lectores. En deporte importa participar; en la guerra, ganar.

Consideremos ahora la importancia bélica de ambos logros, ya que en la que pueden tener como puntos de partida para ese pretendido asalto al Universo, no creemos por ahora. Es cierto que el hombre siente la atracción irresistible de lo ignoto y lejano. Y si siempre está dispuesto a admirar un museo, a condición de que no lo tenga cerca, ¿de qué no será capaz, en su estúpido orgullo, para poner sus pies en Marte o en Venus? Pero hay antes mucho que arreglar sin salir de esta pobre corteza que habitamos. El oso ruso arrebató hace tiempo el pandero a Occidente, y hoy éste baila al son que aquél toca. Desde Yalta, Rusia ha "madrugado" siempre; y pudiera ocurrir que no sintiera demasiados escrúpulos en iniciar una agresión atómica mientras Estados Unidos, el paladín de la causa occidental, esté en la Luna. Este pudiera ser, en lo bélico, el aspecto negativo de la cuestión. El positivo, aparte de los enormes adelantos técnicos que implican, sería el establecimiento de plataformas espaciales de observación y lanzamiento de proyectiles atómicos, con todo su enorme poder disuasivo.

Pero si EE. UU., llevado de su espíritu de competición, se deja embarcar por Rusia en esa carrera babélica, a costa de las fuerzas de represalia, el destino del hombre occidental, angustiado—como dice Henri de Man—entre el terror de un final espantoso y el horror de un espanto sin fin, habrá que buscarlo en la escatología; y no precisamente como rama teológica.



Maqueta para investigación de curvatura cónica en un túnel de NASA.

RESUMEN MENSUAL

Por MARCO ANTONIO COLLAR

Una vez más parece repetirse aquello de que «los árboles impiden ver el bosque». En la presente ocasión, esos «árboles» tienen un nombre: Yuri Alexéievich Gagarin y Alan B. Shepard, Jr., harto conocidos a estas alturas de quienes lean estas líneas. El «bosque» es cuanto queda detrás de ellos y no sólo en el terreno de la conquista del espacio. Gagarin (con su patronímico Alexéievich, es decir, hijo de Alejandro Gagarin) y Shepard (con su Jr.—*junior*—, añadido a su nombre para que nadie pueda confundirle con su padre, al uso americano) tienen muchas cosas en común, además de este signo de reconocimiento, llamémoslo así, de sus estirpes respectivas. *Adelantados* uno y otro—odiamos el término *pioneros*—en el citado terreno, han sido objeto, como era inevitable, de comparaciones más o menos odiosas, de chistes más o menos acertados y de lucubraciones más o menos exageradas. Más tarde hablaremos de sus proezas, y decimos más tarde porque el inciso que sigue nos presumimos que resultará un poco largo.

Largo o corto, creemos que merece la pena. Se trata, nada más ni nada menos, que de nuestro viejo amigo el avión de bombardeo, acerca del cual abundan las noticias de algún tiempo para acá. En efecto, si ni en Francia ni en la República Federal de Alemania se olvida la lección del bombardero en la pasada guerra, en la Gran Bretaña, país que, a diferencia de los dos anteriores, cuenta con lujo de medios muy superior—el *Bomber Command* sigue siendo un verdadero *Bomber Command*—, parece olvidarse también en el Parlamento cuanto se decía en aquel famoso «Libro Blanco», calificado de libro negro, en el que se anunciaba prematuramente el «gran relevo» (el avión sustituído por el ingenio tele o autodirigido). Según se nos dice, el Mando de Bombardeo de la R. A. F., curándose en salud, ha decidido contratar con la English Electric la realización de un proyecto relativo a una bomba, «Pandora», ingenio aire-superficie, que no sólo armaría a los TSR-2 (olvidémonos de que esa «T» significa «táctico»), sino también a buena parte de los bombarderos «V». ¿Se refiere la noticia a la bomba *stand-off*, llamada *The Bat* («Murciélago»), que habría de alcanzar su objetivo a velocidades supersónicas y a baja cota, ampliando en dos mil millas el alcance efectivo del avión que la lanzase? Tal vez, pese a que el proyecto de tal «Murciélago» viniese siendo adjudicado a la Bristol Aircraft. Lo interesante, en realidad es que se prevea, por una parte, la posibilidad de que pueda encontrarse un medio eficaz de hacer frente a los ingenios balísticos (todo podría ser)—la «Pandora», siguiendo una trayectoria zigzagueante, podría confundir a las defensas de radar—, y, por otra, la idea de utilizar al TSR-2 como bombardero estratégico.

La idea de que el bombardero, y no el ingenio, sigue constituyendo la medula espinal (como dicen los hombres decididos) o la espina dorsal (como dirían los tímidos) del llamado «poder disuasivo», impera, en efecto, en Albión, como en otros países. No hace mucho, el Mariscal del Aire sir Gerald Gibbs (ya en situación de retirado) defendía la idea de una fuerza de bombarderos estratégicos tipo VTOL, es decir, capaces de operar desde «plataformas» —no cabe hablar de aeródromos—, bien dispersas, bien mimetizadas y bien protegidas, desde las cuales despegasen y en las que aterrizasen poco menos que verticalmente. Para el Mariscal Gibbs, tal solución evitaría el riesgo de un ataque tipo «Pearl Harbour» que, en un momento dado pudiera dar al traste con ese «poder disuasivo»—bombarderos o ingenios—repartido en bases bien conocidas, imposibles de un *camouflage* eficaz y costosas de «endurecer» (léase proteger contra ataques nucleares). Además, y no le hubiera hecho falta siquiera indicarlo, quedaría la ventaja adicional de la recuperabilidad: lanzado un misil o ingenio, se acabó; el bombardero puede, en cambio, regresar a la base y realizar nuevas misiones.

Sin embargo, más interesante aún que

esta reacción británica nos parece el fenómeno que calificaríamos sin precedentes y que está teniendo por escenario a los Estados Unidos de América, potencia indiscutible en el terreno de los misiles. Llegado el momento de discutirse en el Senado el proyecto de presupuesto de Defensa, la Cámara Alta se ha saltado a la torera las recomendaciones del Presidente Kennedy, demócrata, como se saltó las formuladas por el Presidente Eisenhower, republicano, en anterior ocasión, pronunciándose por un aumento de los créditos destinados a la adquisición de bombarderos de gran radio de acción para el Mando Aéreo Estratégico. Según el presidente de la Comisión de Fuerzas Armadas de dicha Cámara, senador R. B. Russell, los nuevos fondos propuestos se destinarían a proporcionar al S. A. C. una nueva ala de bombarderos B-52 (si bien la U. S. A. F. podría decidirse, aunque no se dijese expresamente en tal ocasión, por aumentar el número de sus B-58 «Hustler»). Dado que la Comisión de Fuerzas Armadas de la Cámara Baja (Cámara de Representantes) también había abogado por esa ampliación de créditos, lo más probable es que la idea prospere. ¿A qué se debe tal unanimidad? Al hecho de que los miembros de ambas comisiones creen que se incurre en cierta precipitación en lo que respecta a la transición del bombardero tripulado al ingenio.

Esta muestra de lo que algunos han tachado de «conservadurismo» ha dado mucho que hablar. No obstante, la medida propuesta ha merecido en el país buena acogida en general dada la inseguridad que sigue imperando en el terreno de los misiles y las dudas sobre la fecha en que podría disponerse de una defensa segura y eficaz a base de los mismos. Por otra parte, tanto la Cámara de Representantes como el Senado no han dudado en secundar la propuesta del Presidente Kennedy de reducir los créditos propuestos por el Pentágono para el programa del superbombardero B-70. Esos créditos quedan reducidos (si se aprueba la recomendación senatorial) a «un puñado de dólares» (220 millones, ni más ni menos) destinado a trabajos de investigación y desarrollo del proyecto. Este, por tanto, sigue en pie. En cuanto al otro programa objeto de dura polémica, el relativo al «bombardero de propulsión atómica», creemos que merece párrafo aparte.

Según puntualiza el Secretario de Defensa de aquel país, Robert McNamara, en una larga carta dirigida a una famosa revista, la decisión tomada por la actual Administración de abandonar dicho programa no ha sido tan caprichosa como la General Electric parecía dar a entender en su refutación de los argumentos del Presidente Kennedy. No se trata sólo de una cuestión de dinero, de esos mil millones de dólares más aludidos por el Presidente al explicar su propuesta, sino de graves dificultades técnicas. Como explica McNamara, el problema de diseñar y construir un grupo motopropulsor nuclear para utilizarlo en un avión se ha venido enfocando con arreglo a dos conceptos distintos, el de un sistema de ciclo directo de aire y el del sistema de ciclo indirecto. Para ultimar cualquiera de ellos se precisaría casi ese *billion* antes citado y, sin embargo, ninguno de los dos sistemas parece ofrecer verdadera utilidad militar inmediata. El primero—que es el ideado por la General Electric—exige un blindaje o apantallamiento muy pesado para proteger a la tripulación de los efectos de las radiaciones, además de que el aire que circula por el reactor «arrastra» una parte considerable de los productos de la fisión nuclear que, vía la tobera de escape, pasarían a la atmósfera durante el despegue, el aterrizaje y el vuelo normal en forma de peligrosa precipitación radiactiva. Resultaría, pues, muy improbable la utilización de una aeronave dotada de dicho sistema desde bases o aeropuertos como los actuales. En cuanto al sistema de ciclo indirecto, si bien requiere menor blindaje, plantea dificultades de orden técnico que todavía no se han logrado superar. Baste pensar en el riesgo que representaría una fuga producida en cualquiera de las 26.000 juntas soldadas repartidas a lo largo de los casi 20 kilómetros de tubería, en cuyo interior circularían metales líquidos a temperaturas del orden de los 2.000º F. Por si fuera poco, parece ser que ninguno de los dos tipos de grupos motores estudiados permitiría volar a más de 11.000 metros. En vista de ello, y siguiendo el consejo del Estado Mayor Conjunto, se ha decidido abandonar por el momento la costosa empresa, sin que esto quiera decir, como termina diciendo el Secretario de Defensa,

que vaya a interrumpirse la labor de investigación con miras a conseguir motores nucleares de elevado rendimiento.

En realidad, quizá no hubiera hecho falta tanta explicación ya que, cuando el Pentágono se encuentra entre las manos un proyécto que ofrece garantías de eficacia, sabe muy bien desarrollarlo por sus pasos contados (en estas empresas tan complejas no caben precipitaciones). Ahí está, por ejemplo, el ininterrumpido superarse del X-15 que, en su espectacular serie de vuelos, ha ocupado tres veces un lugar de honor en la actualidad periodística en el espacio de poco más de un mes. Y ahí está también el afán con el que se trabaja en el proyecto del «Dyna-Soar», esa combinación de avión cohete y planeador orbital. Según el doctor Yoler, jefe del equipo de técnicos que trabaja en el interesante proyecto, se abriga la esperanza de poder iniciar en 1963 los vuelos de prueba de dicho avión; para empezar, y como ha dicho Yoler en Nueva York con ocasión de una reunión especial de la *Society of Automotive Engineers,* esos vuelos no tendrán una duración superior a 30 minutos; las velocidades que se pretende alcanzar sí rebasarán lo hasta ahora conseguido, entrando en pleno sector hipersónico. La primera fase del plan de vuelos de prueba consistiría en ensayos con el vehículo teledirigido, seguida de una segunda fase con el piloto tripulando ya el mismo (ambas en el Polígono de Cabo Cañaveral) y de una tercera en la que, piloto y avión, se lanzarían al vuelo orbital propiamente dicho.

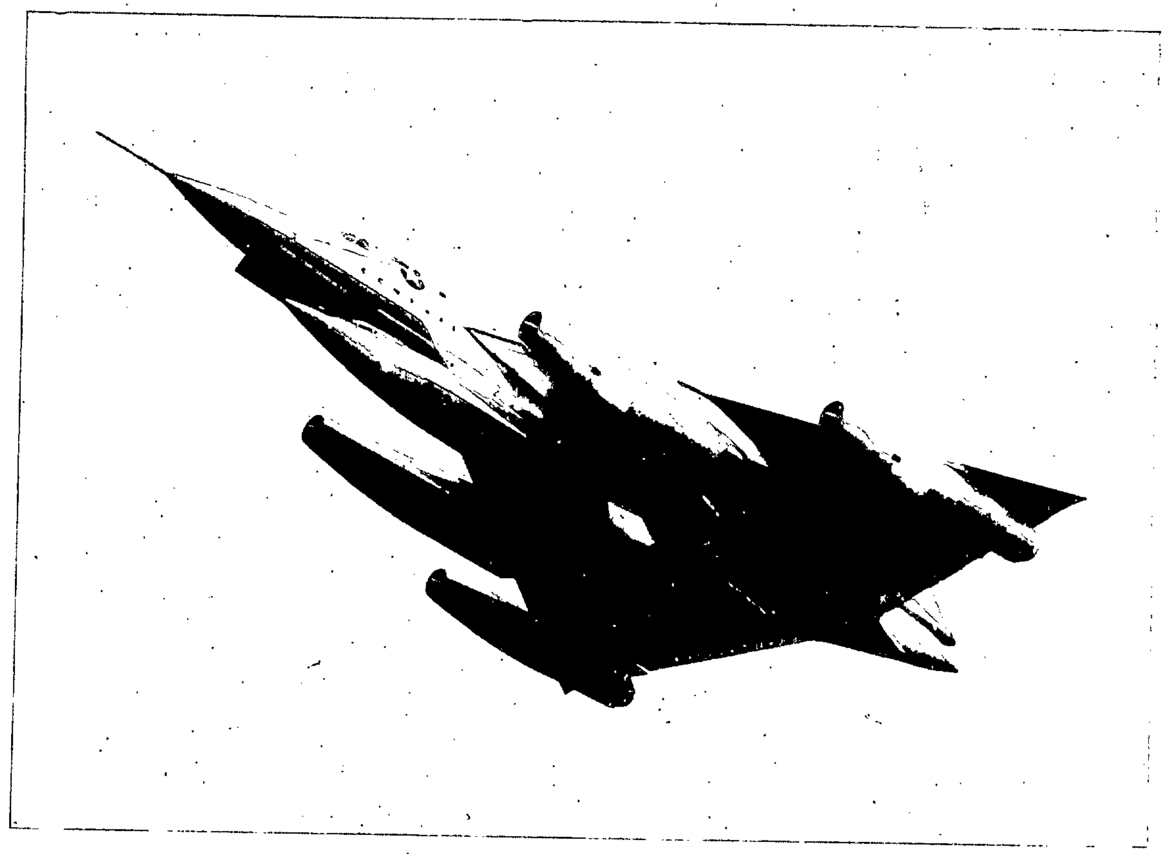
Hay quienes se muestran escépticos al hablar de este proyecto. ¿Es que no ha quedado ya demostrado por los *sputnik* del Este y los satélites artificiales del Oeste que la conquista del espacio puede lograrse sin necesidad de nuevos eslabones intermedios en la larga cadena de realizaciones? Creemos que no, y hasta pensamos que se haya querido «quemar las etapas» en exceso (¿no se deberá a ello más de un fracaso tan cacareado en los Estados Unidos como—sin duda alguna—bien ocultado en la URSS?). La ya nutrida familia de astros artificiales, buen número de sus miembros fenecidos, otros, en cambio, que siguen dando señales de vida, es muestra fehaciente de lo que el Hombre es capaz de lograr. Ahora bien, una cosa es que se logren de vez en cuando éxitos espectaculares y otra muy distinta pensar que falta poco para llegar al fin de un camino mucho más largo que el que llevaba a Tipperary. No se fundó la «Cunard», por ejemplo, a las dos semanas de regresar de su viaje alrededor del mundo un atrevido marino.

Hoy, y con esto volvemos al punto de partida, son los Estados Unidos y la Unión Soviética quienes compiten en lograr, a cientos de kilómetros de la superficie terrestre, lo que en su día España y Portugal hicieron sobre las olas de océanos en aquellos días tanto o más misteriosos como hoy lo es el océano interplanetario. Mucho se ha hablado de Gagarin y mucho también de Shepard, y no es cosa de cansar al lector repitiendo datos que ya conoce. Lo más interesante, en realidad, está en la diversa forma de abordar el problema por una y otra potencia. Poseedores los soviéticos de recursos mucho más potentes que los americamos para lanzar al espacio cargas más pesadas incluso de lo que sería necesario (no parecen, en realidad, dominar lo que en el terreno técnico se ha dado en llamar «miniaturización»), han logrado un éxito propagandístico indiscutible y se han merecido la admiración del mundo (desde el reconocimiento ponderado de los medios científicos de Occidente al boquiabiertismo, valga la palabreja, de tanto «nuevo Estado» en vías de desarrollo). No sabemos aún si el Comandante Gagarin hubiera podido continuar evolucionando en torno a nuestro planeta durante horas y horas en lugar de regresar a su superficie con el «Vostok», a no mucha distancia del punto de partida y completada sólo una vuelta a la Tierra. Tal vez no se quisiera en Moscú que corriese demasiados riesgos, o menos aún el posible de que el aterrizaje (como consecuencia del movimiento de rotación del planeta) hubiese tenido lugar, por algún fallo en el telemando, fuera de las fronteras de la U. R. S. S. Recuérdese que tanto el *sputnik* V como el sexto de la serie, con sus caninos ocupantes, si recorrieron la órbita prevista nada menos que 18 veces cada uno, fué sin duda por el deseo del Kremlin de que regresasen dentro de esas fronteras.

La forma en que los Estados Unidos, con su proyecto "Mercury", aborda el problema es, para el hombre de la calle al me-

nos, muy distinta. Se dan muchos, demasiados cuartos al pregonero, y ello entraña riesgos. De todos modos, y para empezar, la hazaña de Shepard, aunque no pueda compararse con la de su rival soviético, no deja de tener más importancia que la que le han querido adjudicar los resentidos, ni menos que la que han querido adjudicarle los entusiastas de turno. Shepard no ha dado la vuelta a la Tierra; no ha realizado, ni se pretendía tampoco un vuelo orbital, sino que se ha limitado a un salto balístico de breve duración durante el cual, sin embargo, pudo comprobar el perfecto funcionamiento de los mandos (cabeceo, alabeo, guiñada) de su vehículo. Tanto él, con su presencia de ánimo, como su «Freedom 7» (ese siete significa el puesto que, alfabéticamente, ocupa dicho astronauta en la «nómina» de quienes han sido preelegidos para tal empresa) se comportaron como buenos. Ni exagerar, pues, lo logrado, ni restar méritos al desempeño de un cometido perfectamente ajustado a un plan, plan que el propio Shepard o cualquiera de sus compañeros continuará desarrollando. Como era de esperar, tanto él como Gagarin han sido blanco de humoristas y caricaturistas. «¡Caramba! ¿De modo que es verdad que existe otros países?, dice el astronauta ruso dibujado por acertada pluma en una revista británica de aviación. «Y sobre todo—puntualiza el Presidente Kennedy a Shepard cuando acompaña a éste hasta su «Mercury» en una viñeta americana—no se le ocurra, Shepard, caer en Argelia, ni en Cuba, ni en Laos, ni en Berlín, ni en...» Pero quizá fuera mejor, ahora que en Ginebra siguen sin entenderse el Este y el Oeste sobre tantas cuestiones—suspensión de las pruebas atómicas, Laos, etc—sentirnos sentimentales y recordar al pobre mono «Sam», sentado ante el receptor de televisión y diciendo para sí, tras contemplar el recibimiento dispensado tanto al astronauta soviético como al americano:

«¡Y pensar que a mí lo único que me dieron fué un plátano!»



El B-58 "Hustler", gran superbombardero americano.



LA ASTRONAUTICA RELATIVISTA

Por JULIO PALACIOS
Catedrático de la Universidad de Madrid.
De las Reales Academias de la Lengua y de Ciencias.

El autor de este interesante artículo, distinguida personalidad española, hombre de ciencia mundialmente conocido, y autor de una nueva teoría que hace desaparecer las paradojas ocasionadas por la doble solución que admiten las ecuaciones de Lorentz (base de la teoría de la relatividad de Einstein), honra hoy nuestras páginas exponiendo algunas previsiones en cuanto a su aplicación a la Astronáutica.

El reciente éxito de los rusos, al lograr por vez primera que un ser humano, el ya legendario Gagarin, haya vivido durante horas en un satélite artificial y salido ileso del experimento, es un paso en firme hacia la navegación por los espacios siderеos. Desde que hubo hombres, ninguno pudo librarse de la fuerza de la gravedad que le encadenaba al planeta en que fué creado, a no ser por un milagro. Las consecuencias de este hecho son incalculables. Yo voy a examinar aquí algunas de las previsiones de la teoría de la relatividad que, por cierto, rebasan lo que la imaginación más desenfrenada sería capaz de prever.

De la famosa teoría de Einstein, tenida

por uno de los mayores logros de la ciencia, se deducen, entre otras, dos consecuencias asombrosas. En un vehículo que marche a gran velocidad, el tiempo transcurre más despacio y los cuerpos se contraen. Con las velocidades alcanzadas hasta ahora, y con las que puedan lograrse en un futuro próximo, dichos efectos son imperceptibles, pero irán adquiriendo importancia a medida que la velocidad se aproxime a la *barrera de la luz*, los 300.000 kilómetros por segundo que, según la teoría einsteiniana, es el límite que nunca se podrá rebasar.

La paradoja de los relojes.

Afirma Einstein que los relojes marchan más despacio cuando, después de contrastados con el reloj patrón, son transferidos a un vehículo en movimiento. Si, por ejemplo, un cohete alcanzase la velocidad de 180.000 kilómetros/segundo—esto es, las seis décimas partes de la velocidad de la luz—, ocurriría que, por cada diez años terrestres, sólo transcurrirían ocho a bordo del cohete y, si se llegase a la barrera, a la velocidad de la luz, el tiempo se pararía, como en la leyenda de la *Bella durmiente del bosque*. Claro es que no hay la más remota esperanza de alcanzar tales velocidades, pero, si fuese cierto lo que nos dicen los relativistas, se podría creer en la posibilidad de prolongar la juventud y la vida, pues *viajando de prisa se viviría despacio*.

La precedente afirmación es ciertamente pasmosa, hasta para quienes acostumbrados a los portentos de la televisión y demás inventos contemporáneos, están curados de sustos, pero nada tiene de paradójico. La paradoja consiste en que, como según Einstein, todo es relativo, ha de suceder que también los relojes terrestres marchen más despacio que los del cohete, y aquí es donde los relativistas no logran ponerse de acuerdo. Los que pudiéramos llamar ortodoxos sostienen que, por cierta asimetría provocada por la aceleración que ha de sufrir el cohete para partir y volver a la tierra, sucederá que, efectivamente, los viajeros hayan vivido menos tiempo que si hubiesen permanecido en su planeta natal, sin que ello vulnere el principio de relatividad, porque así se deduce de ciertos cálculos matemáticos. Pero otros, como Dingle, se declaran en franca heterodoxia, confían más en su razón que en los malabarismos matemáticos, y afirman que, si se quiere conservar el principio de relatividad, hay que admitir que al tiempo no le pasa nada por el hecho de que nos movamos o nos estemos quietos, y que eso de prolongar la vida viajando por esos mundos de Dios es pura fantasía.

Para aumentar el embrollo ocurre que ni los relativistas ortodoxos consiguen encontrar una explicación satisfactoria de cómo y porqué puede suceder que los relojes marchen más de prisa o más despacio, según como se miren. Cada uno lo explica a su manera, y ya no se puede saber a punto fijo dónde está la auténtica doctrina relativista.

Sería interminable el examinar las innumerables explicaciones, variadas y contradictorias, que a lo largo de medio siglo y, muy especialmente en nuestros días, se han propuesto. Como los propios especialistas no se ponen de acuerdo, no parece aventurado suponer que hay algo torcido en la teoría de la relatividad. Esta es mi opinión, reforzada por haber conseguido elaborar una nueva teoría en la que no hay paradojas y con la que se explican todos los hechos que se consideran como confirmaciones experimentales de la teoría de Einstein. No es esta ocasión de exponerla, pero puedo poner al lector en condiciones de juzgar por sí mismo si es o no aceptable la teoría de Einstein. Voy a presentar la paradoja de tal modo que, para convencerse de que es, en realidad, un absurdo, no es preciso recurrir a cálculos matemáticos, y no se requiere más esfuerzo mental que si se trata de resolver un crucigrama.

Cierto individuo adquiere un buen reloj y, sin tiempo para comprobarlo, se pone en viaje por ferrocarril. El tren marcha uniformemente, sin parar en estaciones y, a tal velocidad, que ya son apreciables los efectos relativistas. No hay en la vía curvas ni pendientes, con lo que, según el principio de relatividad, la vía y el tren son dos sistemas perfectamente equivalentes. Al pasar por una estación nuestro viajero pone en hora su reloj guiándose por el que está en el andén y observa que, al pasar por la estación siguiente, hay una ligera discrepancia. En vista de ello, actúa sobre el artificio que regula la marcha de su reloj y consigue que, en lo sucesivo, marche de acuerdo con los relojes de las estaciones, con lo que, si está libre de prejuicios relativistas, quedará convencido de que su reloj está perfectamente sincronizado.

Pero he aquí que dos compañeros de viaje, que creen dominar la teoría de la relatividad, han presenciado la maniobra y se consideran en el caso de intervenir. Dice uno: Amigo mío, su reloj marcha mal, porque según las ecuaciones de Lorentz debería ir más despacio que los relojes de las estaciones. Si nos rigiéramos por él, tal como está, nos veríamos obligados a vivir atropelladamente; tendríamos que comer y dormir a toda prisa, y ya sería hora de cenar cuando aún no habíamos digerido el almuerzo, y sonaría el despertador cuando todavía estábamos en el primer sueño. Dada la velocidad a que viajamos, lo que debe usted hacer es moderar la marcha de su reloj de tal modo que a cada hora de los relojes de las estaciones corresponda media hora en el suyo.

Ya se disponía el ingenuo viajero a seguir el consejo del sabio relativista, cuando interviene el otro sabio y dice: ¡Cuidado! Lo que ha de hacerse es justamente lo contrario, porque si nos atenemos a las ecuaciones de Lorentz, han de ser los relojes de la vía los que retrasen, de tal modo que, por cada hora de tren, sólo transcurra media hora en las estaciones. Si acomodásemos nuestra vida a la marcha de su reloj, tal como lo ha regulado, pasaríamos un hambre espantosa entre comida y comida, y llevaríamos mucho rato despiertos cuando sonase el despertador.

Es indudable que, ante advertencias tan dispares, quedaría el buen señor sin saber a qué atenerse, de donde se deduce que las ecuaciones de Lorentz, que son la base de la teoría de la relatividad, admiten dos soluciones igualmente legítimas e incompatibles entre sí, lo que, a mi juicio, es razón suficiente para desecharlas y no creer en la influencia de la velocidad sobre la marcha del tiempo.

Con esta manera sencilla de presentar la famosa paradoja, el más lego en la materia está en condiciones de discutir la teoría de Einstein, y pondrá en un aprieto a quienes presumen de entenderla. La paradoja consiste en que, según el principio de relatividad, tanta verdad es que el reloj del tren retrasa respecto de los relojes de las estaciones como que ocurre lo contrario. Son dos verdades relativas o, si se quiere, dos mentiras relativas, y todos los esfuerzos de los relativistas recalcitrantes tienden a rechazar una de ellas con razones que no convencen ni a quienes de antemano están dispuestos a aceptar las consecuencias de la teoría einsteiniana, aunque tengan que comulgar con ruedas de molino.

«Alicia en el País de las Maravillas».

En mi opinión, y por las razones que preceden, hay que descartar la idea de que el movimiento pueda influir sobre la marcha inexorable del tiempo, y no vale la pena de hacer previsiones basadas en la paradoja de los relojes. En cambio, el otro efecto previsto, la contracción de los sólidos, merece atención especial porque se trata de un fenómeno que puede ser considerado como plenamente confirmado con los experimentos de Michelson-Morley y de Kennedy-Thorndike.

En un cohete ultrarrápido se encontrarían los viajeros como Alicia en el país de las maravillas, con la diferencia de que la pequeña Alicia se daba cuenta de que todo cambiaba de tamaño en torno suyo porque ella conservaba su tamaño natural. En cambio, los pasajeros del cohete experimentarán los mismos cambios que los demás cuerpos y, faltándoles términos de comparación, les parecerá que no ha ocurrido nada mientras no tengan a la vista algo que haya permanecido quieto. Hay todavía otra diferencia. Para Alicia todo, menos ella, cambiaba de tamaño, pero no de forma, mientras que, a bordo del cohete, los cuerpos se aplastan de delante a atrás, de tal modo que una esfera se convierte en un elipsoide achatado.

Es de notar que la contracción de los cuerpos por efecto del movimiento se da en las dos teorías, en la de Einstein y en la mía, pero hay diferencias fundamentales. Según Einstein, se contraen tan sólo las dimensiones paralelas al movimiento; las transversales permanecen inalteradas. En un individuo puesto en pie y mirando a proa, se acortarían las distancias entre pecho y espalda, pero se conservaría la talla y la anchura de hombros. En la nueva teoría, además del aplastamiento antero-posterior, hay una reducción general de todas las dimensiones; todo se achica, pero más aún lo que está colocado paralelamente a la marcha. La otra diferencia es de mayor trascendencia, y merece ser tratada más detenidamente.

Lo absoluto y lo relativo.

Imagine el lector un túnel y un tren parado en él. Decir que, en estas condiciones, el



tren tiene la misma longitud que el túnel es una afirmación que tiene *carácter absoluto,* porque se podrá comprobar de muchas maneras, y no se concibe que resulte cierta o falsa, según como se proceda o el punto de vista que se adopte.

Supongamos ahora que el mismo tren atraviesa el túnel a gran velocidad. Se trata de comprobar si, efectivamente, ha habido contracción y si afecta al tren o al túnel. Si los aeronautas que me lean se han dedicado alguna vez a la fotogrametría, propondrán utilizar un túnel transparente y sacar una fotografía desde un avión que se halle exactamente en la vertical que pasa por el centro del túnel. Si, por ejemplo, el túnel tiene 100 metros y el tren otros tantos cuando está quieto, la fotografía debe mostrar que si el tren marcha a 180.000 km/seg., su longitud se ha reducido a 80 metros, según la teoría de Einstein, y a 64 según la mía. Y si la velocidad llegase a la barrera de la luz, a los 300.000 km/seg., una y otra teoría están de acuerdo en que el tren debería aparecer como un puntito de tamaño inapreciable. Hecha la comprobación en esta forma, el piloto podría mostrar la fotografía como testimonio de que el tren se había hecho más corto que el túnel, y todo el que no esté intoxicado con prejuicios relativistas opinará que, si ello es así, lo contrario no puede ser cierto. ¿Qué pueden alegar los relativistas?

Para tratar el problema a la manera de Einstein hay que recurrir a un método más complicado. Su teoría exige que intervenga el tiempo y, por eso, es ineludible el empleo de relojes. En lugar de una sola fotografía hay que sacar dos: una a la salida del túnel, cuando llega allí la locomotora, y la otra, *simultáneamente,* en la boca de entrada. He subrayado esta palabra porque en ella está el busilis. Es preciso que haya dos fotografías provistas de sendos relojes perfectamente sincronizados. Procediendo así, la segunda fotografía mostrará que, al obtenerla, el extremo posterior del tren se encuentra ya a 20 metros de la boca de entrada (o a 36 según la nueva teoría).

Para ver cómo ha de procederse para obtener fotografías que, de acuerdo con el principio de relatividad, muestren lo contrario que las anteriores, basta suponer que los fotógrafos viajan en el tren, uno en la locomotora y el otro en el furgón de cola, y que también sacan sus fotografías *simultáneamente.* Pensará el lector que, para lograr la simultaneidad, basta que ambos fotógrafos estén provistos de buenos cronómetros, a prueba de choques, previamente contrastados con el reloj de la estación de partida y transportados al tren en idénticas condiciones, a fin de estar seguros de que lo que suceda a uno ocurrirá también al otro. Pero es el caso que, al proceder así, los nuevas fotografías concordarían con las obtenidas desde la vía, y como esto no conviene a los relativistas, las rechazan aduciendo que deben ser obtenidas con la *simultaneidad en el tren* y no con la simultaneidad en la vía, lo cual requiere que los relojes se sincronicen cuando ya están en su sitio y el tren en marcha. Podría recurrirse entonces a un tercer reloj, transportándolo cuidadosamente desde la locomotora hasta el furgón, o bien se podrían emplear señales mecánicas o acústicas transmitidas por un medio que participase del movimiento del tren, pero los relativistas también rechazan estos métodos, sin que se sepa porqué, y exigen que se utilicen, precisamente, señales luminosas por un método preconizado por el propio **Einstein.**

Los relojes amañados.

Supóngase que es el maquinista el encargado de poner en hora los demás relojes del tren. Con los modernos recursos, la sincronización propugnada por Einstein podría realizarse del siguiente modo: El encargado de la sincronización está provisto de un radar que emite señales y recoge la imagen reflejada en una pantalla. Para poner en hora el reloj del furgón de cola mandará el maquinista una señal y anotará las lecturas t_1 y t_2 de su propio reloj en los instantes de salida y retorno de la señal, así como la lectura, t, que aparece en la imagen del reloj del furgón. Si sucede que

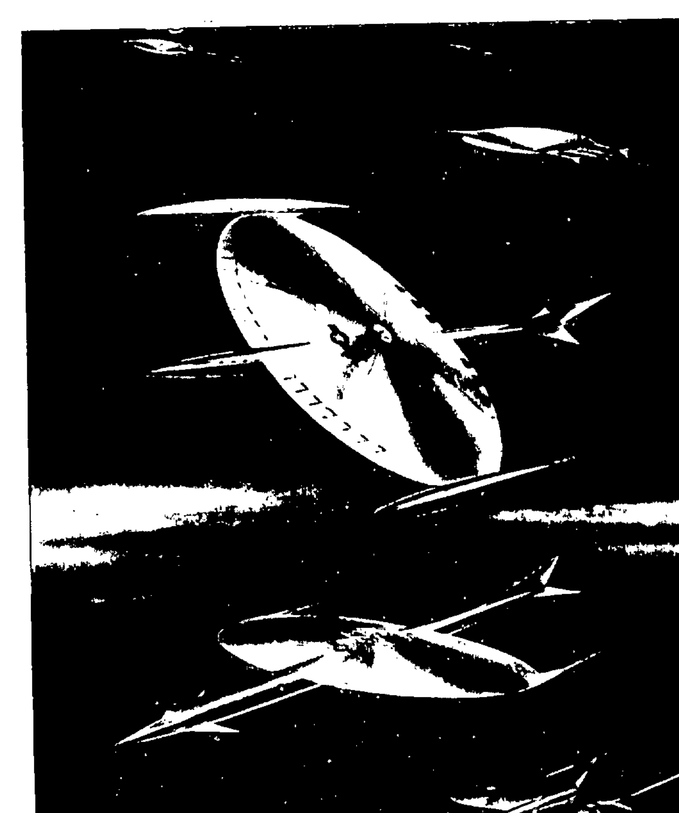
$$t = \frac{t_1 + t_2}{2},$$

se dará por buena la sincronización. De no ser así, el maquinista dará instrucciones para que el fotógrafo mueva convenientemente las manecillas de su reloj.

El método de sincronización que acabamos de describir sería irreprochable si se tuviera la certeza de que las señales invertían el mismo tiempo en el trayecto de ida que en el de vuelta. Tal sería el caso si se utilizasen señales mecánicas o acústicas, y entonces se tendría la seguridad de obtener la *sincronización* correcta, con la cual las fotografías obtenidas desde el tren estarían de acuerdo con las tomadas desde la vía y no se cumpliría el principio de relatividad. Por eso se exige que las señales sean luminosas, lo que equivale a decir que han de emplearse *relojes amañados*. Con este truco *la simultaneidad se hace relativa.* Dos sucesos simultáneos en la vía dejan de serlo si se toma como criterio de simultaneidad los relojes del tren, y así se logra que cuando el fotógrafo del furgón dispara su cámara, todavía no haya penetrado en el túnel. Por eso, vistas las cosas desde el tren—y por haber hecho trampas con los relojes—, *parece* ahora *que el túnel es más largo que el tren,* y queda a salvo el principio de relatividad.

Un rasco peculiar de la teoría de Einstein es, que nunca se puede distinguir entre lo real y lo ficticio, entre *lo que es y lo que parece ser,* pues todo depende del punto de vista que se adopte. Visto desde tierra, es real el acortamiento del tren, pero según Einstein es igualmente real, para los viajeros, el acortamiento del túnel. Los relativistas encuentran admirable este gallimatías, que resulta de dar por buenas las ecuaciones de Lorentz, pero el lector (y yo con él) puede pensar que el principio de relatividad no se mantiene sino haciendo trampas con los relojes.

En la nueva teoría no rige el principio de relatividad ni son válidas las ecuaciones de Lorentz, por lo que está libre de paradojas. Nada sucede a los buenos cronómetros, construídos a prueba de choques, aunque se encuentren en un vehículo que marche a gran velocidad y, en todo caso, nada impide ajustarlos de modo que marquen lo mismo que los relojes fijos que encuentren a su paso. De este modo, en vez de dos simultaneidades relativas, una para la vía y otra para el tren, hay una sola *simultaneidad absoluta.* En cambio, los cuerpos cambian de forma y tamaño, y estos cambios tienen carácter absoluto, pues todas las fotografías hechas simultáneamente (con relojes no amañados) mostrarán que el tren en movimiento es más corto que el túnel. Además, la altura de los vagones disminuye, de tal modo que si en reposo entraban justamente, pasarán con hol-

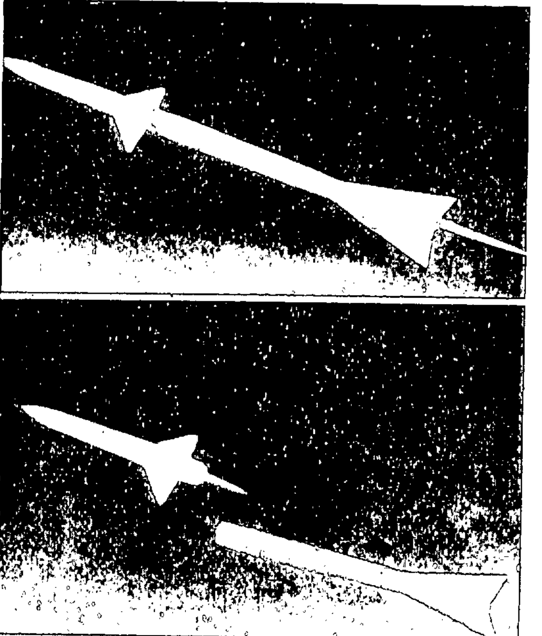


gura cuando el tren marche a gran velocidad, y nadie puede dudar que este sea un efecto absoluto.

Los efectos de la contracción.

El piloto que piense dedicarse a los viajes interestelares no podrá menos de preguntar con recelo: ¿Qué pasará cuando navegue a tal velocidad o por campos gravitatorios tan intensos que resulten afectadas las piezas de mi motor o el tamaño de mis huesos?

Para examinar esta cuestión conviene distinguir dos aspectos: el mecánico y el biológico. El primero afecta por igual al motor y al esqueleto de los viajeros; el segundo atañe a las funciones fisiológicas de estos últimos.



Desde el punto de vista mecánico ocurrirán cosas pasmosas, pero no alarmantes. Los círculos se transformarán en elipses, pero los ajustes y las tolerancias seguirán siendo lo que eran en reposo, pues todos los cuerpos, cualquiera que sea su grado de rigidez, sufren cambios proporcionales a su tamaño. Una rueda paralela al movimiento se transformará en una elipse, con el radio horizontal más corto que el vertical, y podría creerse que, al rodar sobre un plano, el eje debiera subir y bajar. Pero como los radios cambian automáticamente de longitud al girar la rueda, la elipse conserva su forma y el eje se mantiene a altura invariable.

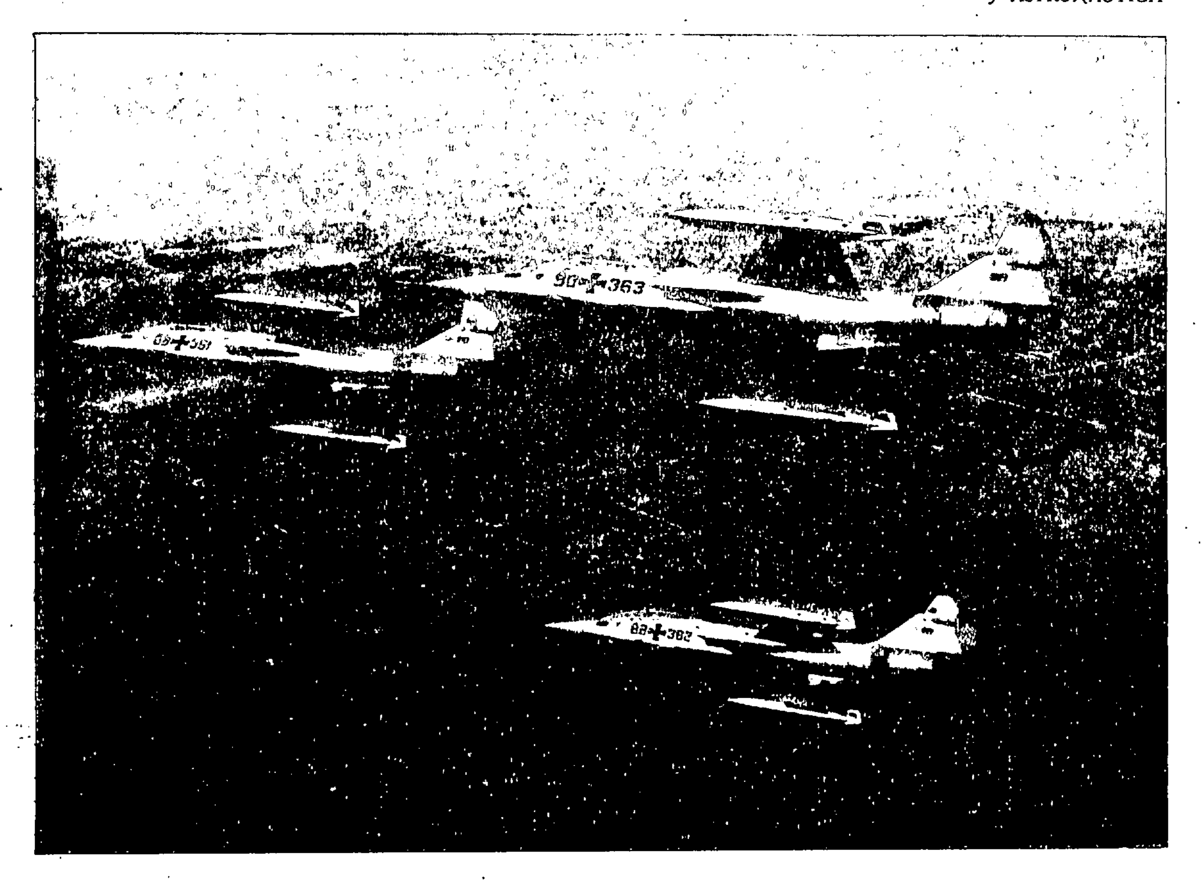
Podría temerse que la contracción rompiese las piezas, sobre todo tratándose de cuerpos muy rígidos. El temor estaría justificado si la deformación se debiera a un agente externo que actuase sobre la superficie. Pero no es este el caso. Son los propios núcleos atómicos los que se contraen y cambian de forma. Es, por decirlo así, una contracción endógena y los átomos se acomodan sin violencia a las nuevas circunstancias. No hay, pues, peligro de rotura. Finalmente, y esto es muy importante, todo vuelve a su estado natural, sin deformaciones permanentes, en cuanto la aeronave se detiene.

Tampoco son de temer trastornos en la circulación de líquidos y gases, pues si bien es cierto que disminuye el calibre de los tubos, también ocurre que mengua el tamaño de las moléculas, por lo que no se notará nada de anormal.

El aspecto biológico es ya otro cantar. Las condiciones a bordo serán tan distintas de las ordinarias, que son de prever alteraciones funcionales, sobre todo por efecto de la aceleración en el despegue y por la imponderabilidad, o falta de gravedad durante el crucero. Estos efectos son los que se trata de estudiar en los ensayos que se están llevando a cabo, y nada tienen que ver con la teoría de la relatividad.

Lo previsto para la teoría de la relatividad es que los astronautas se convertirán en enanitos deformes si navegan cerca de la barrera de luz; pero no se darán cuenta ni sufrirán molestias, porque no son aplastados, sino contraídos por fuerzas que obran desde dentro. Además, recuperarán su forma y tamaño en cuanto desembarquen.

Una última observación. Prevé la teoría que los procesos elementales, esto es, los que ocurren en los átomos, han de transcurrir más lentamente por efecto del movimiento. De cómo esto pueda influir en el ritmo vital, es cuestión que cae fuera de los límites de la Física, y dudo que la Biología esté en condiciones de prever lo que sucederá en viajes interestelares de gran duración. En todo caso, no es de creer que se alcancen velocidades tales que hagan que estas cuestiones lleguen a tener interés práctico.



SI, ES NECESARIA UNA DEFENSA AEREA

Por A. R. U.

Comentarios a la traducción de un artículo de Revue Générale Militaire *publicado en el número 243 del mes de febrero de 1961 de nuestra* REVISTA DE AERONAUTICA, *con el título original "¿Es necesaria aún una Defensa Aérea?".*

Nuestra contestación concreta y absoluta es SI. La Defensa Aérea podrá resultar más o menos eficaz, pero renunciar a ella totalmente sería suicida y significaría la victoria, *a priori,* para el atacante; queremos decir para el que tuviese el propósito secreto de iniciar un ataque, que, lógicamente, en las circunstancias actuales habría de ser sin previo aviso y masivo.

Si lo que se trata de lograr con una especie de desarme defensivo es evitar que dicho ataque previo sea masivo (por no ser necesario contra quien previamente se declara «indefenso»), también es regalar al presunto enemigo la victoria, *a priori,* más barata y fácil. Es una forma de hacerse el «harakiri».

Por esto decimos que es absolutamente necesario poner dicha victoria enemiga lo más cara posible e incluso evitarla, aunque sea al triste y caro precio de la mutua aniquilación.

Siempre se dijo que no hay nada tan caro como perder una guerra y convertir-



se en tributario del vencedor. Está, además, en juego una dignidad patriótica y nacional y el honor militar como combatientes que han vivido y costado mucho al Estado durante la paz.

La Defensa Aérea, como todo tipo de defensa y seguridad nacional, ante un peligro evidente enemigo tiene, pues, que existir y prepararse y lograrse al máximo posible. Lo que luego resulte, en cuanto a eficacia defensiva, es algo que depende de muchos factores, unos previsibles y que han de tomarse en cuenta y otros imprevisibles e inevitables. Pero en cuanto a estos últimos es necesario aceptar que el enemigo se encontrará, respecto a nuestro ataque (aunque sea de represalia), en las mismas condiciones de fuerza o de debilidad en que nosotros nos encontramos respecto al ataque suyo.

No estamos hablando del caso de una nación débil y pobre frente a una potencia poderosa, sino de los dos bandos poderosos que hoy existen en el mundo, frente a frente.

La Defensa Aérea, una de las facetas de la defensa general, tiene que existir a todo trance.

Otra cosa será el tipo o estilo de defensa aérea que deba predominar dentro de los diferentes modos y medios con que pueda organizarse.

A nuestro parecer hay en dicho artículo un contenido que estamos por llamar «contrabando», que «tira la piedra y esconde la mano»; un propósito peyorativo contra los aviones pilotados y en favor de la exclusividad de una Defensa Aérea hecha con ingenios Balísticos.

Luego vendrá la segunda parte: preguntar a quién correspondería esa defensa exclusiva y, por consecuencia, la desaparición de la aviación propiamente dicha, que nunca acabamos de saber porque fué siempre tan mal recibida y porque nunca pudo ser digerida totalmente. Parece como si esa «indigestión» sólo pudiera resolverse con la desaparición de los aviadores militares.

Desearíamos estar equivocados. Para deslindar conceptos hemos preferido siempre dividir en dos el concepto genérico de la defensa que haya de hacerse por el aire en el aire y contra ataques enemigos hechos también por el aire y desde el aire: Defensa Aérea y Defensa Antiaérea. Llamando Defensa Aérea a la hecha en vuelo con aviación defensiva, lejana y a distancias medias, por acciones aéreas de interceptación y Defensa Antiaérea a la hecha con artillería e ingenios antiaéreos desde instalaciones de superficie, perteneciendo estas instalaciones al Ejército de Tierra y a la Aviación en los continentes, y a la Marina en el mar, desde navíos.

En cuanto a quién corresponden esas acciones, es evidente que han de hacerse por todos y cada uno en lo que se refiere a lo antiaéreo de los tres ejércitos, y en cuanto a la Defensa Aérea en vuelo hecha con aviones pilotados de interceptación, lo será por aquellos que posean este tipo de aviación defensiva, según las capacidades económicas de cada país y según su orgánica.

No somos de los que opinan que tanto la Marina como el Ejército deban carecer orgánicamente de todo tipo de Aviación, sino que, si la economía del país lo permite, que tengan los tres ejércitos la Aviación que realmente necesiten y que pueda concedérseles.

Claro que opinamos (estando las bases

aéreas en tierra firme y siendo hoy día los combates aeroterrestres y aeronavales) que el combatiente terrestre puede tener siempre próxima y con aparición oportuna y cierta permanencia de presencia la Aviación defensiva y de apoyo táctico, aunque perteneciendo al Ejército del Aire taxativamente esa organización y esas misiones de apoyo a superficie.

Mientras que la Marina, cuya defensa y apoyo táctico también necesita Fuerzas Aéreas, se hallará a veces próxima, pero en general distante de las bases aéreas terrestres, por cuyo motivo no disfrutaría una Aviación con bases en tierra firme de la indispensable característica de oportunidad de aparición y acción, ni de la suficiente permanencia, si tiene que gastar combustible en ir y reservar combustible para el regreso a sus propias bases. Por ello, es preferible (si la economía y riqueza del país lo permite) la existencia de una Aviación defensiva (sólo defensiva) embarcada en portaviones hasta el día que, resueltas las técnicas del avión tipo VTOL (de despegue y aterrizaje vertical y vuelo horizontal normal, no helicópteros) pudieran llevar cada navío de guerra dos o tres o más aviones de este tipo, que, en conjunto, con los de todos los navíos de una escuadra, constituiría su Aviación defensiva y se eliminaría al portaviones, tan costoso y vulnerable, que puede, si es hundido, privar a una escuadra de toda su aviación de un solo desafortunado golpe.

Hecha, en principio, la diferenciación de Defensa Aérea y Defensa Antiaérea que dejamos dicha, es más fácil encararse con el problema que comentamos.

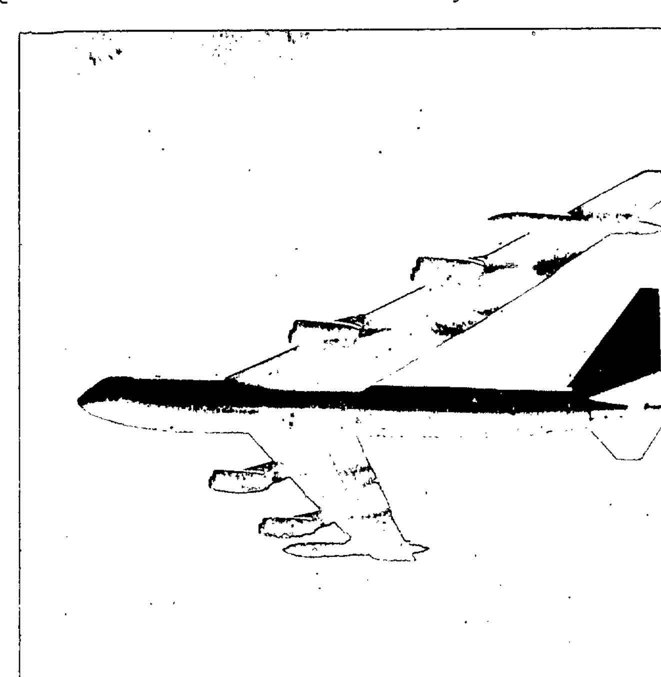
Tenemos que sentar dos proposiciones previas:

A. La supuesta desaparición de la Aviación estratégica para ataques con grandes y veloces aviones bombarderos supersónicos y pilotados, no es cierto que esté tan próxima como algunos pretenden, aduciendo la gran efectividad de la reacción defensiva antiaérea de superficie que les impide casi totalmente seguir disfrutando de la penetrabilidad hasta sus profundos objetivos vitales estratégicos que anteriormente disfrutó.

Lo cierto es que la Marina no gozó nunca de esa "penetrabilidad en territorio enemigo», ni ahora la va a disfrutar el «binomio-naval» «submarino-misil «Polaris», y, sin embargo, como «plataforma móvil» de lanzamiento de misiles de alcance medio (I. R. B. M.) que, por el acercamiento de esa plataforma móvil submarina a los elegidos objetivos, se convierte en intercontinental (I. C. B. M.), tiene un amplio panorama de aplicación y gran eficacia en el futuro.

Y nosotros preguntamos ¿qué es lo que le impide al gran avión pilotado estratégico convertirse también él, a su vez, como se está planeando y resolviendo, en «plataforma volante» y, por tanto, más móvil que el submarino y más fugaz (aunque menos sigiloso), sin necesidad, tampoco ya, de penetrar profundamente hasta la vertical de aquellos objetivos vitales y sin sufrir para nada la «reacción antiaérea local», pero alcanzando con sus misiles de alcance medio lanzados desde el aire, tales objetivos, lo mismo que los lanzados desde submarinos y convirtiéndolos también en (I. C. B. M.) intercontinentales mucho más baratos?

¿Qué le quedará que hacer a las «baterías de misiles de la Defensa Antiaérea local» contra una acción de estos bombarderos estratégicos que no llegan a entrar en la zona de acción de esas defensas antiaéreas locales de siempre corto alcance? ¿Iban a ser trasladadas a las costas y fron-



teras, abandonando la defensa local inmediata de sus objetivos? ¿Se tenían que multiplicar hasta lo imponderable y anti-económico? Dejemos esta pregunta sin contestar y la respuesta a cargo del lector.

B. En cuanto a la otra proposición inicial, que queremos dejar sentada, es que mientras no desaparezca la Aviación pilotada estratégica y de gran bombardeo, no tiene por qué desaparecer tampoco la Aviación pilotada defensiva de interceptación lejana y media.

Alguno objetará que podría hacerse una Defensa Antiaérea general a base de misiles antiaéreos, incluso contra aviones bombarderos pilotados estratégicos, ya que son muy eficaces los tales misiles contra los aviones y únicos aplicables contra ingenios misiles atacantes, contra los cuales es iluso enviar Aviación pilotada de interceptación.

Es cierto; podría hacerse esa Defensa exclusiva a base de misiles de interceptación; pero este tipo de armas actúa por colisión, es decir, es arma «Kamikaze», que destruye al enemigo, destruyéndose ella misma al propio tiempo; es, pues, imposible emplearla más que una sola vez, y es, por tanto, de empleo anti-económico contra aviones bombarderos, ya que existen y son eficaces los aviones pilotados de interceptación que pueden tener regreso y volver a ser utilizados varias veces.

En cambio, contra el ataque aéreo enemigo, hecho con misiles hipersónicos, se impone con exclusividad la Defensa Antiaérea hecha con misiles hipersónicos de combustible sólido, prestos siempre al disparo instantáneo.

El concepto de «economía de fuerzas» impone, pues, la supervivencia de la Aviación defensiva pilotada (o los aviones sin piloto con regreso), mientras subsista la Aviación pilotada de bombardeo estratégico y como plataformas volantes de lanzamiento de misiles de alcance medio desde el aire.

Subsistirá, pues, bien combinada y con gran efectividad, una Defensa Aérea con aviones y una Defensa Antiaérea con misiles.

¿A quien corresponde la defensa antiaérea hecha con misiles? En el mar a la Marina porque va en sus navíos bajo el Mando Naval y de su Cuerpo General, que es, además, artillero y a él pertenece, como antes, su artillería.

En el campo de batalla terrestre (misiles de muy corto y corto alcance hasta la inmediata y próxima retaguardia de la estrategia de ese mando terrestre), a la artillería del Ejército de Tierra (tierra-tierra y tierra-aire defensiva), puesto que sustituye a la artillería clásica y a la artillería antiaérea.

Lo mismo en cuanto a la Defensa local de objetivos vitales e importantes, también al Ejército de Tierra y creemos que incluso la Defensa local antiaérea de las bases e instalaciones aéreas y aeronáuticas Pero queda una interrogación por hacer: ¿Y los misiles de alcance medio de interceptación a distancias medias y lejanas que constituirán la defensa antiaérea principal de la nación frente y contra el ataque enemigo hecho con misiles de alcances medios e intercontinentales?

Si en todo lo anterior les hemos asignado ciertas misiones a quienes siempre las tuvieron asignadas, no vamos ahora a quitarles a la Aviación, que siempre las tuvo y le correspondieron, estas misiones de interceptación a distancias lejanas y medias hechas con misiles contra misiles atacantes, y que se podrán combinar, en ciertos casos, con aviones de interceptación contra aviones bombarderos, lanzándolos primeramente si (en casos excepcionales) se estimase imprescindible. Es decir, que deberán pertenecer al Mando Aéreo de la Defensa (y, por tanto, depender su empleo del Mando Aéreo Estratégico).

No podemos negar que la mejor Defensa integral será la que se consiga por «disuasión» ante la convicción enemiga de que no lograría una destrucción total de toda capacidad de reacción masiva, y que, por ello, no desatará un ataque inicial sin previa declaración de guerra para lograr la «sorpresa-atómica».

Es más, tenemos entendido que ante la imposibilidad económica de defender localmente todos los objetivos importantes (vitales y no vitales), sólo se defenderán a ultranza los vitales y a los demás se les vengará con la represalia; aunque esto no convenga, o mejor dicho, no conforme a todos, que lógicamente todos querrían ser defendidos a ultranza y hasta con preferen-

cia. Para todos éstos, la verdadera Defensa resulta, por tanto, «la disuasión por amenaza de represalia masiva» (si es que realmente consigue evitar el ataque masivo enemigo); que de no ser total y masivo, lo sería empleando únicamente agresivo atómico, con preferencia y casi exclusividad, contra los objetivos vitales y sólo los más importantes.

Pero todo esto no nos convence de que (como se dice en el artículo que comentamos) «los hombres y las naciones estén empujados a elegir entre un suicidio colectivo (la guerra atómica total) o conflictos limitados, guerra fría o guerra revolucionaria, para las cuales también dice que las estructuras de los ejércitos modernos bien entrenados en «conflictos clásicos» están bastante mal entrenadas». Total, que también al autor de aquel artículo le parece que por ese lado llevamos los occidentales las de perder.

Creemos que «no es tan fiero el león como lo pintan», y que el hecho de no creer esto y la falta (comodona y doméstica) de un espíritu realmente combativo, de claro concepto defensivo, en la mayoría de los combatientes en potencia de los pueblos occidentales (europeos y americanos) y sus problemas de política interior de comunistas y seudocomunistas (y pancistas porque viven demasiado bien y tienen demasiado que perder) es lo que está haciendo perder demasiadas cosas a las potencias occidentales, y puede dar ocasión a que sus contrarios se llevan las puestas y el «pozo».

Una buena Defensa general y dentro de ella una buena Defensa Aérea y antiaérea pueden y deben organizarse y resultarán efectivas tan relativamente para un bando como para el otro.

No hacerlo así sería el verdadero suicidio y hacerse el «harakiri» moral, antipatriótico.

Sobre todo no olvidar que la mejor defensa es el ataque, si el del enemigo se juzga inminente e inevitable. Y el tratar de evitarlo con concesiones más allá de la raya de lo patriótico y lo honrado es también otro tipo de rendición «a priori» que envalentona cada vez más al enemigo en las exigencias de su guerra fría y de su victoria gratis.

Del Polaris de la Marina, de alcance medio y combustible sólido, y del Minuteman de la USAF, se deducirá toda una familia de Misiles a base de combustible sólido y emplazamiento móvil, siempre dispuestos al disparo instantáneo, que es lo que necesita una buena Defensa Anti-Misil.



Concurso REVISTA DE AERONÁUTICA

De acuerdo con el fallo del Concurso de artículos «Nuestra Señora de Loreto», publicado en este número, se convoca un **concurso extraordinario** de artículos que versen sobre el tema «Arte militar aéreo».

Podrán presentar trabajos sobre este tema todos los Generales, Jefes y Oficiales de los Ejércitos de Tierra, Mar y Aire, quienes tendrán amplia libertad para tratar dicho tema en cualesquiera de sus diversos aspectos, tanto en lo relativo a estrategia y táctica aérea, organización y enseñanza, como en aquéllos correspondientes a las posibilidades que presenta para el futuro el Arma aérea.

Los artículos irán escritos a máquina, por una sola cara, y su extensión no será inferior a 20 cuartillas apaisadas de 15 líneas ni superior a 30, pudiendo ser acompañados de fotografías directas, croquis, dibujos, realizados éstos en tinta china sobre fondo blanco y aptos para su reproducción.

Se establecen dos premios de 5.000 y 2.000 pesetas, respectivamente.

Si los trabajos no alcanzasen, a juicio del Jurado, las condiciones para obtener los premios, el concurso podrá ser declarado desierto total o parcialmente.

Los trabajos premiados pasarán a ser propiedad de REVISTA DE AERONÁUTICA. Aquellos que, sin haber sido premiados, mereciesen la publicación, pasarán también a ser propiedad de la Revista, siendo retribuídos en la forma habitual para nuestros colaboradores. Los trabajos no seleccionados podrán ser retirados una vez que sus autores hayan sido convenientemente informados.

Los trabajos destinados al concurso se enviarán en sobre cerrado a nuestra Redacción (Ministerio del Aire, Romero Robledo, 8), o por correo certificado, dirigido al Director de REVISTA DE AERONÁUTICA (apartado oficial, Madrid), consignando: «Para el concurso extraordinario». Vendrán firmados solamente con un lema o seudónimo, y en el sobre no figurará ninguna indicación que permita identificar al autor. Con los pliegos se incluirá otro sobre cerrado, que llevará escrito solamente el mismo lema o seudónimo, y contendrá una cuartilla con el citado lema, más el nombre y dirección del autor.

El plazo improrrogable de admisión de trabajos terminará el día 31 de julio del corriente año.



JUNTO A LAS SUPERGASOLINAS, los supercauchos

DEMETRIO IGLESIAS VACAS
Catedrático.

(Artículo premiado en el XVII Concurso de Artículos de N.ª S.ª de Loreto.)

I

Es vital para la industria y actividad de la aviación el poder disponer de las cantidades suficientes de una gasolina con características adecuadas (supergasolinas de elevado número de isoctano), pero no le va a la zaga la necesidad de disponer de caucho suficiente.

Con pocos datos o cifras nos bastará para demostrar la verdad de los dos asertos. Uno: En el año 1939 la producción diaria de gasolinas para aviación se cifraba, en los Estados Unidos de Norteamérica, en 80.000 barriles; en el año 1949 la cantidad era ya de 600.000 barriles, también por día. En sólo diez años, el aumento de producción, espoleada por las necesidades de demanda, fué de un 750 por ciento.

Otro dato: En 1830, la importación anual de caucho en los Estados Unidos fué de 540 toneladas métricas. En 1855 era ya de 2.150. El aumento fué de un 400 por ciento. (La demanda, entonces, procedía únicamente de la industria. La aviación, ni se presentía.) Pero en 1955 la producción de caucho, entre natural y sintético, fué ya de ¡¡1.600.000 toneladas métricas!! En cien años las exigencias obligaron a un aumento de producción del 75.000 por ciento Y en este aumento de producción ya tiene participación la aviación con sus exigencias crecientes.

La paralización de la producción de supergasolinas hubiese repercutido en un colapso de la aviación; sobre todo en los tiempos en que todos los aviones exigían esas supergasolinas por ser aviones de hélice-pistón. Pero es obvio también: una paralización en la producción de caucho hubiese provocado un colapso tan grave.

En esta Revista se han estudiado (número 223, junio de 1959) los procedimientos para producir esas supergasolinas. No estará fuera de lugar dedicar también un trabajo a estudiar la forma de confeccionar esos cauchos sintéticos que remedian las deficiencias de las cantidades del caucho natural. Esos cauchos sintéticos, artificiales, que no se limitan a ser un remedo de los naturales, sino que llegan a superarlos en sus características, por lo que si a las gasolinas de características mejoradas, artificiales, las llamamos supergasolinas, con el mismo derecho llamamos a estos cauchos supercauchos. Casi nos atreveríamos a afirmar que es más necesario este estudio por cuanto que las supergasolinas, con la existencia de los aviones a reacción, no son tan imprescindibles como estos supercauchos, que son necesarios cualquiera que sea el tipo de avión que se imponga.

Por otra parte, y lo veremos en el transcurso de este trabajo, los procedimientos químicos de preparación de las supergasolinas y de los supercauchos, muchas veces tienen bastante en común.

II

Antes de pasar adelante conviene una pertinente aclaración sobre lo que debemos entender por caucho sintético.

Corrientemente se entiende por producto sintético a: "Todo producto fabricado artificialmente, copiando la constitución y estructura del producto natural, y que, por tanto, tiene sus mismas propiedades y, lógicamente, sus mismas aplicaciones". Pero no es éste el caso de las supergasolinas y de los cauchos sintéticos. La gasolina, obtenida en la destilación del petróleo, es un compuesto de determinados hidrocarburos que le confieren unas propiedades. La supergasolina sintética no es un "calco" de la natural; tiene otros hidrocarburos, precisamente aquellos que permiten el mejoramiento. En la gasolina natural predominan hidrocarburos de cadena lineal con bajo número de octano. En las supergasolinas se han "metido" hidrocarburos de cadena ramificada—tal, el isooctano—con elevado índice de octano. Luego, al fabricar el producto sintético, se ha mejorado el original.

Tal ocurre con el caucho sintético. Entenderemos por caucho sintético cualquier producto artificial, no importa su composición, que posea unas propiedades que le hagan apto para sustituir a la goma natural. Pero llamaremos supercaucho a cierto producto artificial, tampoco importa su composición, que tenga las propiedades del caucho natural, modificadas para mejor utilidad.

Por lo expuesto, el término caucho sintético no nos sirve para designar estos productos. No está mal adoptar, como propone Harry L. Fisher, el nombre de "elastomeros" para designar estos productos. Porque la palabra caucho, que etimológicamente significa "madera que llora", no dice nada al que quiera descifrar las cualidades de estos productos. La designación propuesta por Fisher ha hecho fortuna y se ha ampliado. Se denomina "elastomero" a aquel producto sintético que tiene las mismas propiedades, pero también la misma composición, que el caucho natural. Y "elastoprenos", a aquellos productos artificiales en cuya composición entra una diolefina y se pueden vulcanizar. Y "elastolenos", a aquellos que son elásticos, como el caucho, pero no son vulcanizables. En el transcurso de este trabajo tendremos ocasión de toparnos con todos estos tipos. Pero, ampliando esta nomenclatura, nosotros proponemos el nombre de "supercauchos" para todos aquellos productos sintéticos—elastomeros, elastoprenos o elastolenos—que no solamente sean capaces de sustituir a los cauchos naturales, sino que sean de más eficiente aplicación.

III

Debemos empezar por citar las propiedades del caucho natural. Las clasificaremos en positivas y negativas. Solamente después de esto estaremos en condición de poder abordar el estudio de los procedimientos para mejorar esas propiedades positivas o para eliminar las negativas; que ambas cosas llevarán a un producto mejorado con respecto al natural.

El caucho natural es: una masa elástica, de color vario, desde el amarillo al pardo, que se endurece por el enfriamiento hasta el punto de que a cero grados centigrados pierde totalmente su elasticidad; que por el calor, de treinta grados en adelante, se ablanda, se hace pegajosa y se funde; que es insoluble en agua, pero es soluble en disolventes orgánicos como el benceno; que es estable ante muchos agentes químicos; que aumenta de volumen con las grasas y aceites; que es poco resistente al ozono y que tiene gran facultad aislante.

Así, pues:

PROPIEDADES POSITIVAS..
- 1.º Gran elasticidad.
- 2.º Insolubilidad en el agua.
- 3.º Estabilidad ante agentes químicos.
- 4.º Poder aislante.

PROPIEDADES NEGATIVAS.
- 1.º Endurecimiento a bajas temperaturas.
- 2.º Reblandecimiento a temperaturas moderadas.
- 3.º Fusión a elevadas temperaturas.
- 4.º Escasa resistencia al ozono.
- 5.º Aumento de volumen con grasas y aceites.

El supercaucho debe ser un producto artificial que mejore las propiedades positivas del caucho natural y carezca—o las tenga reducidas—las propiedades negativas.

Concretamente, el supercaucho necesario a la industria aeronáutica, en consonancia con lo que ésta ha divulgado que necesitará de ese supercaucho para satisfacer las exigencias de los tipos de aviones que se proyectan para los próximos diez años, ha de tener las siguientes cualidades:

Como elastómero, para ser utilizado en el supercargador de los motores de explosión, ha de resistir hasta temperaturas de 815° C.; ha de ser completamente resistente al ozono para ser utilizado en los aparatos sometidos a la acción del aire; ha de ser de volumen constante en presencia de compuestos orgánicos no polares, como las grasas y los mismos combustibles carbonados.

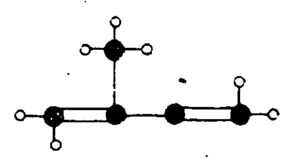
Como caucho para neumáticos, ha de resistir hasta temperaturas de 315° C.

Como podemos apreciar, el caucho natural no reúne, ni con mucho, esas condiciones. ¿Cómo se puede llegar a lograrlas?

* * *

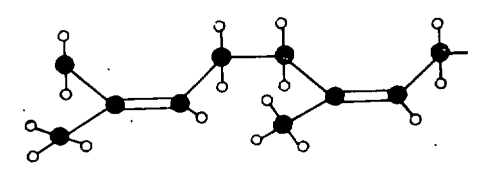
El primer paso para conseguir esa mejora se dió con el descubrimiento de la "vulcanización". En el año 1839, Carlos Goodyear—un precursor—descubrió que calentando el caucho natural con azufre, el caucho gana en elasticidad y resistencia a los agentes atmosféricos y a los ácidos y álcalis. Ya no se ablanda a temperaturas inferiores a 150° C. y gana su impermeabilidad al agua y a los gases. Es cierto que Goodyear desconocía la razón de que la vulcanización produjese esas mejoras. Recordemos que en el caso de las supergasolinas, el "cracking", que tanto ha influído en esa producción, se descubrió gracias a la torpeza, descuido o negligencia de un obrero encargado de vigilar la temperatura de los hornos de destilación del petróleo. La Ciencia investigadora cogió por su cuenta ambos fenómenos, la vulcanización y el "cracking", estudió las causas que los producían y, descubriéndolas, hizo dos espléndidos regalos a la técnica.

El principio de la investigación, en el caso del caucho, fué buscar la estructura molecular del caucho natural. Se llegó al convencimiento de que la molécula del caucho natural es una cadena larguísima, en la que cada "eslabón" es una unidad de metil-butadieno o isopreno. Un hidrocarburo, al que le corresponde esta estructura:



(Desde ahora, en cada representación que hagamos, los círculos negros grandes representarán átomos de carbono, y los blancos, pequeños, átomos de hidrógeno.)

Otro descubrimiento muy fecundo fué el de convencerse de que la molécula del caucho natural no tiene una forma de línea recta, sino más bien de línea quebrada. Algo así como esto:



Antes de pasar a explicar qué es lo que ocurre a la molécula del caucho natural en

la vulcanización, expongamos que, averiguando ese comportamiento, los trabajos posteriores han permitido conseguir ya cauchos sintéticos que tienen las siguientes mejoras con respecto a los naturales vulcanizados:

El caucho vulcanizado tiene la propiedad de aumentar unas dos veces y media su longitud primitiva... Hay cauchos sintéticos que consiguen aumentar esa longitud de seis a nueve veces.

El caucho vulcanizado tiene una fuerza tensil semejante a la del acero flojo (unos 320 Kg/cm²). Hay cauchos sintéticos que tienen una fuerza tensil de 780 Kg/cm².

El caucho vulcanizado se quema... Hay cauchos sintéticos completamente incombustibles.

El caucho vulcanizado se hincha inevitablemente al ponerse en contacto con grasas y aceites... Esa propiedad está ya muy amortiguada en varios tipos de cauchos sintéticos.

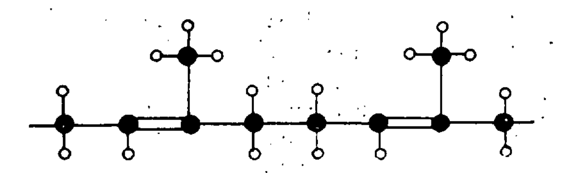
El caucho vulcanizado no se puede tintar... Hay cauchos sintéticos blancos que se pueden teñir.

El caucho vulcanizado es casi impermeable al aire... Pero hay cauchos sintéticos (tal, el butilcaucho) que es diez veces más impermeable.

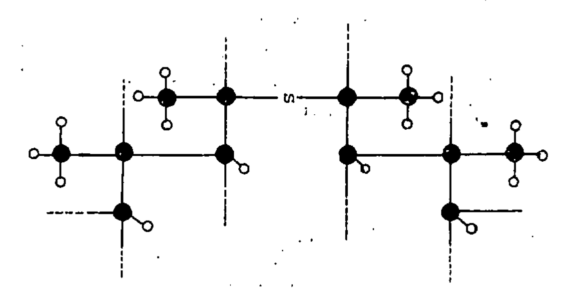
El caucho vulcanizado resiste hasta la temperatura de 150° C.... Hay cauchos sintéticos que resisten hasta temperaturas cercanas a los 300° C.; etc., etc.

Todas estas ventajas han salido de modificar la molécula natural. Y la primera referencia la dió el fenómeno de vulcanización. Ya en esta operación se produce una rectificación de la "arquitectura" de la molécula. Fué de gran auxilio a la investigación descubrir que en el fenómeno de vulcanización es necesario que haya enlaces cruzados. Luego, la posibilidad de vulcanizar una molécula carbonada depende del grado en que esa molécula pueda convertirse en otra con enlaces cruzados.

Como hemos dado un esquema de la molécula (de un trozo de la molécula) del caucho natural, vamos a dar ahora un esquema del aspecto que adopta esa molécula una vez vulcanizada:



Trozo de molécula de caucho sin vulcanizar.



Trozo de molécula vulcanizada.

s = átomo de azufre.
...... = enlace con otros trozos de molécula.

IV

La historia de las síntesis químicas es casi siempre la misma historia. Se comienza por "hurgar" en la molécula natural para conocer sus "entrañas" (su estructura). Es el análisis químico, cualitativo, cuantitativo y funcional, y el análisis reentgenográfico y el de difracción los que "retrata" esas interioridades. Se intenta luego reproducir esa estructura. Si se tiene éxito, se ha conseguido producir un "gemelo" artificial del producto natural. Se sigue. Se busca la vinculación entre las propiedades que presenta la molécula y las peculiaridades responsables de esas propiedades. Se modifican convenientemente esas peculiaridades y se logra un producto que tiene las propiedades del natural, cambiadas convenientemente. Así ocurrió, por ejemplo, con la gasolina y con la penicilina, y, claro es, con el caucho.

Así, no extrañará que, una vez conocida la molécula del caucho natural, la primera tentativa de fabricar caucho sintético consisiera en enlazar varias moléculas de isopreno para dar una cadena larga semejante a la del caucho natural. (Los químicos llaman a este fenómeno de empalmar muchas moléculas sencillas para producir una grande, polimerización.)

El isopreno se obtuvo de la esencia de trementina o de gasolinas degradadas. La fábrica Bayer, de Elferbaden, logró, en 1909, fabricar así un caucho sintético al que dió el nombre de Metilcaucho. Resultó un producto poco conveniente. Era caro, no tenía las propiedades exactas del caucho natural; la producción de isopreno no era suficiente para fabricar—por este procedimiento—el caucho sintético que se necesitaba y la producción era lenta.

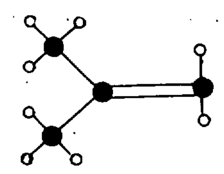
Sin embargo, había que seguir trabajando. El caucho natural era insuficiente para atender las demandas siempre crecientes del mercado. Y en ocasiones, para algunas naciones, ese caucho natural se les privaba en absoluto. Los americanos no tuvieron más remedio que buscar como fuera ese caucho sintético cuando en la segunda guerra mundial los japoneses, al apoderarse de las Indias Orientales, impidieron totalmente el arribo a Estados Unidos de ese caucho natural. Algo semejante a lo que les ocurrió a los alemanes en la primera guerra mundial; tuvieron que dedicarse afanosamente a fabricar sintéticamente amoníaco y ácido nítrico cuando las escuadras aliadas, con su bloqueo, impidieron la llegada a Alemania de los nitratos de Chile.

* * *

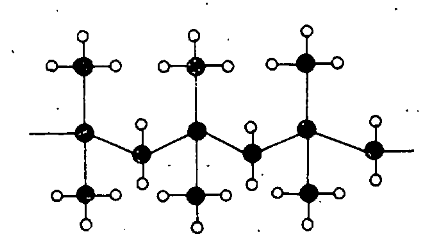
Ante el relativo fracaso de fabricar caucho sintético con los mismos materiales del caucho natural, se realizó la investigación por otro camino. Ya se sabía que las propiedades de una molécula, si dependen de sus materiales constituyentes, también pueden depender de la forma en que esos constituyentes puedan estar enlazados. Y algunas veces se puede producir una molécula artificial que tenga las mismas aplicaciones que una molécula natural, aunque sus constituyentes sean distintos, siempre que, al final, la "arquitectura" de las dos moléculas sean semejantes. Tal es el caso, por ejemplo, de la seda artificial, que sustituye en sus aplicaciones a la que fabrican los gusanos, aunque la primera sea un derivado de la celulosa (que es un hidrato de carbono) y la segunda sea una proteína.

Con estos antecedentes, los investigadores sugirieron la posibilidad de fabricar una molécula que sustituyese en sus aplicaciones a la del caucho, y estuviese formada por el isopreno y otra sustancia que no apareciese en el caucho natural. Todo estaba en lograr que la molécula resultante tuviese las dos propiedades fundamentales de la del caucho natural, a saber: que fuera elástica y que fuese vulcanizable. Si se conseguían, era obvio que al exigir menor cantidad de isopreno se soslayaba la dificultad que presentaba la escasez de éste. A este respecto, es muy instructiva la polimerización de un hidrocarburo de doble enlace llamado isobutileno. La citamos porque el estudio del comportamiento y estructura del producto de esa polimerización representó un hito muy importante en la historia de las investigaciones sobre la producción del caucho artificial.

El isobutileno es un hidrocarburo al que le corresponde esta estructura:



El resultado de la polimerización es un compuesto de cuya molécula reproducimos un trozo a continuación.



Este compuesto recibe el nombre de poliisobutileno. Como podemos ver, en esta molécula no hay dobles enlaces, pero tiene una estructura en línea quebrada que recuerda a la del caucho natural. El interés informativo de esta molécula consiste en que este compuesto es elástico como el caucho natural, pero no es vulcanizable. (Es, por tanto, uno de los compuestos a los que en la terminología adoptada le corresponde el nombre de "elastolenos".)

La idea, sugerida por la estructura de la molécula del caucho natural, de que tanto la elasticidad como el carácter de vulcanizable se debe a la presencia de dobles enlaces, ha de modificarse a la vista del comporta-

miento y estructura del poli-isobutileno. La idea es ahora ésta: los dobles enlaces son precisos para la vulcanización, pero no son necesarios para que el compuesto sea elástico.

Otro descubrimiento posterior ayuda también a decidirse por un nuevo tipo de caucho sintético. Se descubre que no hace falta, para lograr una vulcanización normal, que en la molécula haya tantos dobles enlaces como existen en la molécula del caucho natural. Un producto, con que tenga un 3 por 100 de dobles enlaces de los que hay en la molécula formada exclusivamente por isoprenos, puede experimentar una vulcanización normal, aunque el procedimiento de vulcanización tenga que complicarse.

V

Estos descubrimientos llevan a esta intuición: es posible fabricar un compuesto sintético que tenga la elasticidad y pueda ser vulcanizado como el caucho natural si lo confeccionamos con moléculas de isopreno (que por poseer dobles enlaces son las que permiten la vulcanización) y con moléculas de isobutileno que, como se ha demostrado, confieren al polímero resultante elasticidad como la tiene la molécula de caucho natural. Como se ha demostrado que basta un 3 por 100 de dobles enlaces para que ya pueda ser posible la vulcanización, bastará con que en la confección acoplemos un 3 por 100 de moléculas de isopreno con un 97 por 100 de moléculas de isobutileno. De esta manera, aunque no se consiguiera otra ventaja, tendríamos la no despreciable de que ahorraremos isopreno, que ya hemos dicho que no es fácil obtener en cantidad.

Todo esto se lleva a la práctica, y todo lo sugerido e intuído viene confirmado con la realización de un caucho sintético que resulta como se había presentido y que recibe el nombre de Butil-Caucho o Caucho-Butil. Como es natural, la estructura de su molécula es como representamos a continuación:

Nos encontramos por primera vez con un supercaucho. Este producto sintético aventaja al caucho natural en:

1.° Resiste muy bien la acción del ozono.

2.° Es diez veces más impermeable al agua y a los gases que la goma natural.

3.° Tiene una fuerza tensil de 365 kilógramos/centímetro cuadrado (ya dijimos que el caucho natural tiene una fuerza tensil de 320 kilogramos/centímetro cuadrado).

Desgraciadamente, su resistencia a la temperatura elevada no ha aumentado. Pero fijémonos que ya hemos conseguido algunas de las calidades que debe adornar al caucho idóneo para la aviación.

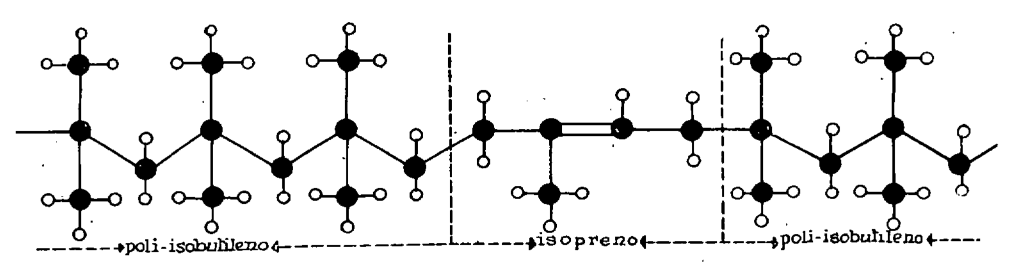
Por otra parte, este butil-caucho es el caucho sintético más barato que existe.

(Dijimos en el apartado I, que muchas veces los procedimientos de obtención de supergasolinas y los de obtención de supercauchos tenían coincidencias. Con el butilcaucho hemos encontrado una: El isobutileno, que hace falta para fabricar el butilcaucho, se obtiene del producto isobutano, y este isobutano es una de las materias primas fundamentales para la fabricación del neohexano, sustancia muy volátil, con elevado número de octano (94) y uno de los constituyentes de la mejor gasolina para aviación.)

VI

Los Buna.—Vamos a hablar de dos prototiposll el Buna-85 y el Buna-S.

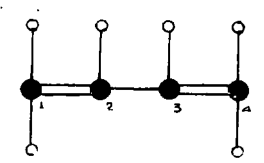
Casi puede decirse que no tienen de común más que el nombre, que para el primero es apropiado, pero para el segundo no. La palabra Buna es una contracción de las palabras *Bu*tadieno y *Na*tium (sodio). Pero no pueden ser cosas más distintas. Los Bunas del tipo del Buna-85 corresponden a esos



cauchos sintéticos que se intentaron fabricar "copiando" la molécula del caucho natural; los Buna del tipo del Buna-S corresponden a la otra directriz (ejemplo, el caucho Butil) que fabrica cauchos sintéticos con una fracción presente en la molécula del caucho natural y otra fracción distinta.

El Buna-85 resulta de la reacción del butadieno con el metal sodio. El butadieno es otro de los hidrocarburos que resulta de la descomposición del caucho natural. Hasta cierto punto se puede considerar como el "padre" del isopreno.

Le corresponde la estructura:



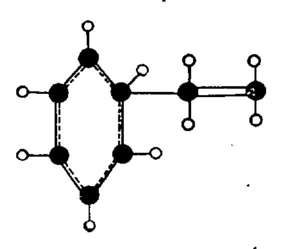
Puede decirse que, incidentalmente, F. E. Matthews descubrió el procedimiento para producir caucho sintético tomando como materia prima el butadieno. Pretendiendo convertir isopreno en uno de sus isomeros, metió una cierta cantidad de isopreno con sodio sólido en un tubo de cristal, que cerró a la lámpara. Pasado un mes pudo comprobar que el contenido del tubo se había hecho viscoso, y en el plazo de dos meses se había convertido en una masa sólida de una goma de color ámbar.

Pero este caucho artificial se vulcaniza peor que el caucho natural. El buna, caucho artificial con butadieno y sodio, significa un progreso comparado con el caucho artificial preparado con isopreno. Alemania fabricó de estos bunas unas cantidades apreciables. En el año 1943, mil trescientas cincuenta y cinco toneladas, y en el año 1944, ciento diecisiete mil quinientas cuarenta y tres toneladas. Pero se estaba demostrando que la molécula auténtica del caucho natural se resistía a ser reproducida con exactitud. Las desventajas de los cauchos artificiales fabricados con isopreno y con butadieno, con respecto al caucho natural es lógico atribuirlas a que la configuración exacta de la molécula de caucho natural no se lograba. Por otra parte, la reproducción fidelísima de esa molécula no se interpretaba como triunfo definitivo desde el punto y hora en que no se deseaba tanto obtener un caucho equivalente al natural como un producto "superior" al natural. Y se volvió a la directriz de conseguir la mejora con un caucho artificial que, al ejemplo del butil caucho, estuviera confeccionado con un producto presente en el caucho natural y otro que no apareciese en la molécula del caucho de los árboles.

Así, haciendo realidad esta intención, surgió el Buna-S.

El Buna-S—como en el caso del butilcaucho—tiene un material que aparece en el caucho natural (pero ahora el butadieno y no el isopreno) y un producto que no aparece en el caucho natural (pero ahora el estireno, y no el isobutileno).

El nuevo material, el estireno, tiene la estructura molecular que representamos a continuación:



Este Buna-S, como podía esperarse, tiene grandes ventajas (lo mismo sobre el caucho natural que hasta sobre el butil caucho).

Vamos a resumir esas ventajas:

1.ª Aventaja al buna primitivo en grado de vulcanización. Fíjense en que tiene más dobles enlaces (el butadieno más que el isopreno).

2.ª Aventaja en grado de vulcanización al butil caucho. El butadieno tiene más dobles enlaces que el isopreno y el estireno más que el isobutileno.

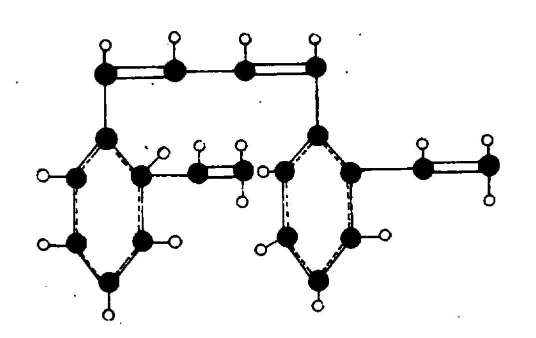
3.ª Este Buna-S es más barato que el caucho al isopreno, puesto que el butadieno es más fácil de obtener que el isopreno (se puede obtener, además, en cantidad grande), incluso más barato que el butil caucho. El estireno—que se puede fabricar con benceno y etileno—es más barato que el isobutileno.

De este Buna-S se fabricaron en Alemania en la última guerra la cantidad de ciento ocho mil ochocientas toneladas. En Estados Unidos de Norteamérica se fabricaron, en 1945, la cantidad de setecientas noventa y un mil ciento noventa y siete toneladas.

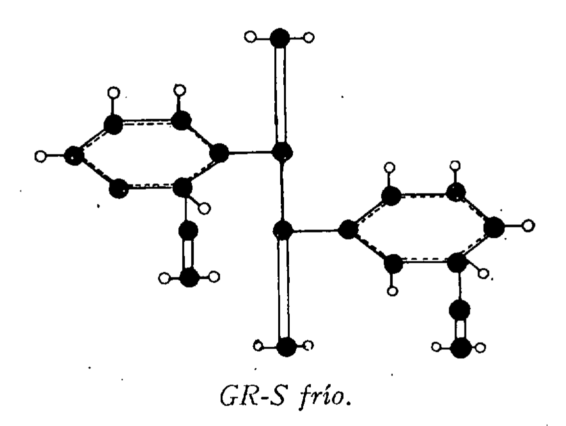
Las investigaciones pertinentes habían demostrado que el producto mejoraba sus propiedades si los enlaces se realizaban por los carbones 1 y 2 (revísese la estructura del butadieno). Los americanos mejoraron el producto ateniéndose a esto.

Trabajando a 50 grados centigrados encontraron que el producto contenía un polibutadieno en posiciones 1 y 4 en una proporción del 59 por 100, y un polibutadieno en las posiciones 2 y 3 (el resto es el estireno). A este producto lo llamaron CR-S caliente. Luego, trabajando a la temperatura de 5° C., obtuvieron el GR-frío, en que las proporciones se invierten. Este GR-S frío tiene—entre otras ventajas—, la no despreciable, de que proporciona un material para ruedas que tiene una resistencia a la abrasión de un 10 por 100 mayor que la del GR-S caliente.

A continuación damos una estructura del GR-S caliente y del GR-S frío:



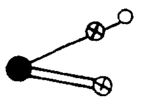
GR-S caliente.



GR-S frío.

De este mismo tipo—cauchos sintéticos de componente de caucho natural y no componente de caucho natural—son: los bunas-N, que tienen butadieno y nitrilo. Con ellos se logran también ventajas, a saber: a) No se hinchan en aceite. b) Resisten hasta temperaturas de 235° C. c) Resisten bien la abrasión.

El carboxílico, que es un caucho con butadieno y grupo carbóxilo. Al grupo carbóxilo le corresponde la estructura:



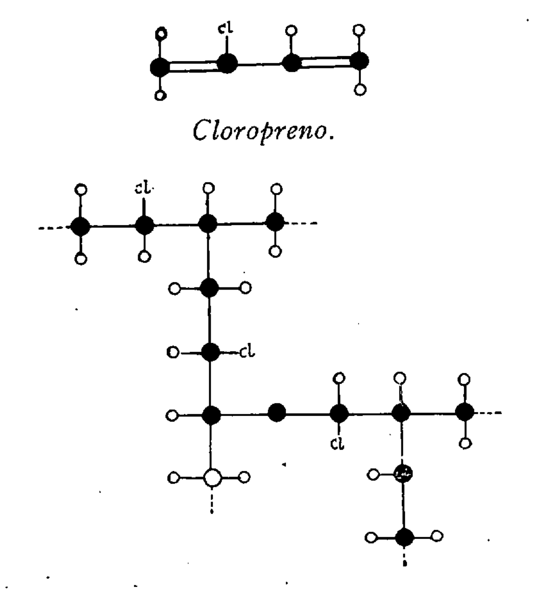
Este caucho tiene la ventaja de tener fuerza tensil de 741 Kg/cm^2. Estos bunas-N y cauchos al carbóxilo ya acusan la presencia en la molécula de átomos que no existen en la molécula del caucho natural. En los Bunas-N, el nitrógeno y el oxígeno; en los cauchos al carbóxilo, el oxígeno.

VII

Se da un paso más y comienza la fabricación de sustitutivos del caucho natural, en los que no hay ni asomo de los componentes de éste. De este tipo son:

El Neopreno, el primer caucho sintético fabricado en los Estados Unidos. Se produce polimerizando el cloropreno (cloruro de etileno). A continuación se da una estructura del cloropreno y una estructura de un trozo de molécula del Neopreno.

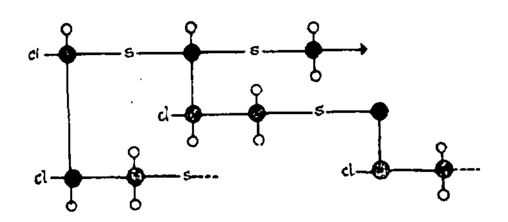
Cloropreno.



Neopreno.

Tiene las ventajas, sobre la goma natural, de que: resiste mejor la acción del ozono y también resiste mejor la acción del aceite.

El Hypalón, que contiene un 71 por 100 de polietileno, un 27 por 100 de cloro y un 2 por 100 de azufre. También aventaja al caucho natural en su resistencia al ozono y al aceite. A continuación se da una estructura de este caucho.



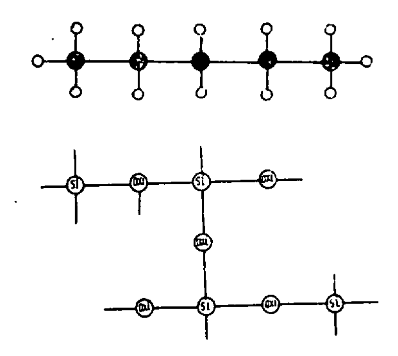
Pero el paso verdaderamente revolucionario se da cuando no sólo se prescinde de los componentes habituales del caucho natural, sino hasta del carbono. Si nos fijamos, todos los cauchos naturales tienen carbono. Este carbono es, sin embargo, un incitivo para el ozono; por eso la revolución total se logra con unos cauchos carentes de carbono. Unos cauchos que en vez de carbono tienen silicio. Son los cauchos de siliconas.

VIII

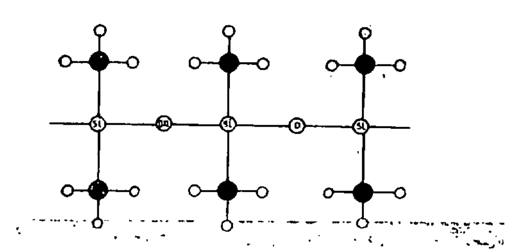
Es bien sabido que la razón de que el carbono forme cadenas (base de los compuestos orgánicos) es la tetravalencia del átomo de carbono. Una, dos o tres de esas valencias puede utilizarlas en unirse a otros átomos de carbono. También el silicio es tetravalente y perteneciente al mismo grupo del sistema periódico de los elementos, y puede presumirse, con razón, que esté en condiciones de formar cadenas largas. Esta presunción ha tenido confirmación, y hoy día la técnica se está beneficiando de las propiedades de estas cadenas largas del átomo de silicio.

Estas cadenas, sin embargo, muestran una diferencia esencial con las cadenas largas del carbono. Las cadenas de carbono se caracterizan porque en ellas los átomos de carbono están unidas entre sí; las otras valencias son las que utilizan para unirse a otros átomos o radicales. En las cadenas de silicio, en cambio, los átomos de este elemento se unen por intermedio de átomos de oxígeno.

A continuación reproducimos una cadena de átomos de carbono y una cadena de átomos de silicio:



Las "siliconas" son estas cadenas, completadas con radicales carbonados que se unen a los átomos de silicio por las valencias que a éste le han quedado sin saturar. Un ejemplo de "silicona":

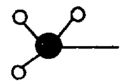


La importancia química de las siliconas estriba en que son moléculas a la vez orgánicas e inorgánicas. Por el enlace: Si—O son de carácter inorgánico; por los enlaces: C—Si son de carácter orgánico. Esto ya representa una ventaja de las cadenas de silicio con respecto a las cadenas de carbono. Otra ventaja se encuentra porque el grupo Si—O es más fácilmente polimerizable que el grupo C=O. En el compuesto de silicio, éste está unido al oxígeno siempre por una sola valencia, con lo cual al Si le quedan tres para unirse a otros átomos de silicio, o a otro oxígeno, o a otro radical distinto. En las cadenas de carbono, éste está casi siempre unido al oxígeno por un enlace doble (empleando dos de sus valencias).

El descubrimiento de que estas cadenas de siliconas puedan poseer la elasticidad de las cadenas del caucho fué el primer incitivo para intentar fabricar cauchos sintéticos a base de siliconas. Después este incitivo fué aumentado con el descubrimiento de que

también podían ser vulcanizadas, aunque para ello haya que utilizar el peróxido de benzoilo.

Quedaba por investigar la influencia que pudiera tener la presencia de los radicales carbonados que completan la molécula. Se demostró que cuanto más larga sea la cadena carbonada complementaria más fácilmente se rompe, o se separa por oxidación Por eso lo más práctico, para hacer la cadena más estable, es utilizar el radical carbonado más corto que existe; el radical metilo.



Las siliconas que se usan como elastomeros son las metil-siliconas (el modelo es el que hemos reproducido anteriormente).

Las ventajas de estas "gomas" de siliconas sobre las gomas naturales son muchas. Resumiremos las más importantes:

1.ª Aguantan mucho mejor el calor. Por eso son, por ahora, el material más idóneo para ser utilizado en motores de aviación (por ejemplo en los supercargadores).

2.ª Son completamente indiferentes a los aceites de lubricación (cosa que, como es lógico, no puede ocurrir con los cauchos carbonados).

3.ª Igualmente podemos decir con respecto a los combustibles carbonados.

4.ª Resisten lo mismo las altas temperaturas que las bajas (en una escala de temperaturas que va desde los 90° C. bajo cero a los casi 300° C. sobre cero).

5.ª Son completamente indiferentes al ozono, por lo que son ideales para los aparatos que, expuestos a la acción del aire, tengan que topar con el estado alotrópico del oxígeno llamado ozono y que aparece siempre que la electricidad hace su aparición en el aire.

6.ª Su fuerza tensil es muy superior a la del caucho natural, etc.

Como puede apreciarse, si estos productos no son exactamente los que demanda la industria aeronáutica para poder utilizarlos en los tipos de aviones que proyecta, están muy cerca de serlo. Y, es seguro, el estudio continuado llegará a convertirlos en ellos.



PROBLEMAS DE ESCAPE HUMANO EN AVIONES DE ALTA CAPACIDAD DE VUELO

Por EMILIANO CARMENA GONZALEZ
Capitán Médico.

Sistemas de escape: concepto.

La mejor manera de justificar un estudio de los sistemas de escape para aviones de alta capacidad de vuelo es revisar algunos datos estadísticos sobre el problema. Los datos de origen americano proceden de un Organismo de Seguridad Aérea, donde se analiza cualquier informe en relación con accidentes de vuelo. Es interesante el descubrir que del 50 al 65 por 100 de los accidentes aéreos son debidos a errores del piloto. El estudio de estos datos, claro está, tiene un fin profiláctico.

En cuanto al problema de las expulsiones desde avión, en la Armada, desde 1949 hasta 1956 se han realizado 177 escapes, de los que el 80 por 100 tuvieron éxito, es decir, el piloto sobrevivió. Durante el mismo período, en las Fuerzas Aéreas se realizaron 757 expulsiones, de los que el 77 por 100 fueron felices. Luego el estudio

del problema está justificado, ya que, sin los asientos de expulsión, en la mayoría de los casos no habría sido posible el escape del piloto.

Siguiendo nuestro análisis, si consideramos la variable velocidad, encontramos: que de las expulsiones realizadas a menos de 750 km/h se salvan, en la Armada, el 90 por 100 de los pilotos y en las Fuerzas Aéreas el 92 por 100. En cambio, de las realizadas por encima de los 900 km/h. sólo se salvan, de los primeros, el 55 y de los segundos el 70 por 100. Si consideramos la altura como variable, resulta que de las expulsiones realizadas por encima de los 1.500 m. tienen éxito, en la Armada, el 96 por 100 y en las Fuerzas Aéreas el 94 por 100; mientras que de los escapados por debajo de los 300 m. sólo se salvan, en la Armada, el 7 y en las Fuerzas Aéreas el 53 por 100. También es interesante que en los escapes motivados por emergencias con pérdida del dominio del avión sólo se salvan el 70 por 100 de los pilotos, mientras que si no han perdido este dominio se salvan el 97 por 100.

De estos hechos se deduce que hay que mejorar las condiciones del escape, sobre todo a grandes velocidades, a pequeñas alturas y cuando el piloto ha perdido el mando sobre su avión. Es decir, que la solución representada por el sistema de escape actual no es perfecta. Quizá se haya prestado demasiada atención a factores aislados del problema; se hayan tenido en cuenta las emergencias en pleno vuelo, sin considerar que pueden presentarse en un aterrizaje; se haya hecho un gran esfuerzo en la terminación del asiento de expulsión sin pensar en el sistema de escape como un todo. Es necesario concebir el sistema de escape frente a todas las capacidades del avión. Para conseguirlo hay que hacer una integración de todos los factores componentes, en la que el piloto sea un componente funcional más del sistema. Hay que integrar al hombre con su traje, suministro de oxígeno, defensa contra la presión ambiente, contra la aceleración, la deceleración, el impacto de aire, cambios térmicos, sujeción al asiento, estabilización, etcétera. Pero el conservar la vida del piloto hasta que se realice el rescate es tan importante como una expulsión feliz del avión y entonces hemos de integrarle también con su equipo de supervivencia, de señales, de primeros auxilios, etc., y aún, si queremos, podemos seguir integrándole con las Unidades de Rescate, que deben estar alerta 24 horas al día.



Un sistema de escape, para ser perfecto, tiene que solucionar por completo los problemas planteados por una emergencia, tanto en pleno vuelo como en un aterrizaje o como en un avión parado. Tiene que expulsar al piloto de su avión y dejarle en la superficie de la tierra o del mar, en condiciones suficientemente buenas, y con bastante equipo auxiliar, para sobrevivir hasta su rescate, con independencia de las situaciones que puedan sucederse durante el episodio. Pero todo este esfuerzo resultaría en balde, si no conseguimos que el sistema de escape proteja al hombre en los críticos segundos que dura la expulsión.

Una sistematización de los factores que integran el problema en conjunto sería:

— Decisión de abandonar el avión.

— Actuación sobre los mandos del sistema de expulsión.

— Eliminación de los obstáculos para la expulsión.

— Expulsión de cada tripulante desde su puesto en el avión.

— Eludir la estructura del avión después de la expulsión.

— Prevenir posibles lesiones por impacto de aire, deceleración, giro o volteo.

— Prevenir posibles lesiones por la presión o temperatura ambiente.

— Retener y proteger, hasta su uso, el paracaídas y el equipo de supervivencia.

— Actuación sobre los mandos del paracaídas.

— Prevenir posibles lesiones durante el aterrizaje o amaraje, teniendo en cuenta velocidades vertical y horizontal, y superficie a utilizar.

— Contrarrestar los efectos del ambiente de superficie, incluídos hambre y sed.

— Facilitar la búsqueda y recuperación por el amigo; evitarlas por el enemigo.

— Instrucción sobre manejo y entretenimiento del sistema.

Si analizamos estos factores, vemos que cada uno es un problema de naturaleza técnica, cuya solución corresponde al Ingeniero Aeronáutico. Pero no olvidemos que en su planteamiento, el único fin que se persigue es salvar la vida amenazada de un hombre, el piloto, que a su vez es una variable en el mismo problema. Si el Ingeniero no tuviera que manejar más que velocidades y alturas, su trabajo sería rutinario. Pero a cada momento, tropieza con la limitación fisiológica humana para resistir presiones, fuerzas, aceleraciones... Esta es una misión del Médico Aeronáutico, establecer los límites de resistencia del hombre, y discurrir medios de protección eficaces cuando su fisiologismo esté amenazado.

Ahora vamos a revisar dos de estos factores: uno en relación con la vertiente psíquica, y el otro, con la vertiente somática del individuo. Con ello demostraremos que la Medicina Aeronáutica tiene un papel en el proyecto de aviones con nuevas capacidades de vuelo.

El problema de la decisión en el escape.

Aunque los sistemas de expulsión varían, el piloto recorre siempre la misma sucesión de hechos en todos ellos. Después de la decisión de abandonar el avión, se ajustan los ceñidores de hombros y cintura, se desprende la cúpula de la cabina y se enciende el mecanismo propulsor del asiento. Cuando el piloto ha eludido la estructura del avión y el volteo se ha hecho más suave, se desembaraza del asiento abriendo los ceñidores, y despliega el paracaídas.

Desde el punto de vista humano, cada eslabón de esta serie empieza con la percepción de una situación, implica una decisión y continúa con el principio de una acción. En el primer eslabón, la decisión de abandonar el avión depende del reconocimiento de una emergencia. Debido a la complejidad de los mandos y señales de aviso en las cabinas de los aviones modernos, o que la atención del piloto esté concentrada en otra actividad—bombardeo, combate—, la percepción, el darse cuenta de la gravedad de la situación, puede ser retrasada, y este retraso resultar fatal. La estadística nos enseña la influencia de la altura sobre el éxito de un escape. También es importante el tiempo que tarda el piloto en elaborar una decisión. En muchos casos es difícil esta elaboración. Puede valorar mala gravedad de la emergencia, puede haber un exceso de autoconfianza—esperando rehacerse en el aire ó hacer una toma de tierra con daño mínimo—, puede experimentar un estado de confusión ante la súbita percepción de la emergencia, o puede haber una falta de confianza en el sistema.

Estos razonamientos nos recuerdan el gran desarrollo de los ingenios electrónicos usados en vuelo, para abreviar los tiempos fisiológicos de percepción - decisión-acción. Su necesidad está justificada hoy, por el aumento en la complejidad en los factores a considerar en una situación dada y por la correspondiente disminución del tiempo útil para elaborar una decisión. En el caso que nos ocupa, el ingenio electrónico consistiría en un mecanismo que correlacionase constantemente posión, altura, velocidad equivalente del aire, con los límites de maniobra y estructurales característicos del avión. En un momento de conflicto entre estos datos, el mecanismo daría un aviso de accidente inminente. ¿No aceleraría este aviso la decisión de abandonar un avión, cuando haya una buena razón para hacerlo así? ¿Puede el miedo a la crítica posterior al accidente, retrasar la decisión del piloto?

El problema de prevenir posibles lesiones por impacto, deceleración, giro o volteo.

Aquí vamos a ver qué peligros acechan al piloto en el instante de ser lanzado de su cabina, considerando sólo los que se derivan de las capacidades de vuelo del avión en velocidad y altura—problema dinámico—; cómo los tolera el hombre, y cómo podemos ampliar esta resistencia al aumentar aquellas capacidades.

Debemos recordar ahora, que el aire en movimiento tiene una energía cinética, y que al chocar con el piloto, esta energía cinética se transforma en presión dinámica, causa del impacto. Pero a su vez, la fuerza desarrollada por la presión dinámica sobre el asiento, es el origen de la deceleración sufrida por el hombre.

A) *Peligros que acechan al piloto en función de la velocidad y de la altura.*

1. Velocidad. — La presión dinámica del aire crece en función del cuadrado de su velocidad $q = \frac{1}{2} \rho v^2$. Por eso, cuanto mayor sea la velocidad del avión, mayor será el impacto de fuerza que reciba el piloto en el escape. Esta fuerza produce una deceleración lineal de la unidad hombre-asiento, que también será proporcional a la velocidad. La magnitud, tanto del impacto como de la deceleración, pueden sobrepasar los límites de la resistencia humana. Vemos en la fig. 1 la relación entre la deceleración máxima instantánea impuesta a un asiento ocupado al entrar en la corriente de aire que rodea al avión, y la velocidad de ese avión en función de la resistencia del aire (EAS). En el cálculo de la curva superior se supone que el asiento ocupado tiene una superficie de 0,69 m² y un peso de 145 Kg. En el de la inferior, el asiento tiene el mismo peso, pero un área frontal de 0,46 m². Estas cifras cubren a la mayoría de los asientos de expulsión empleados actualmente. Ambas curvas muestran que, según aumenta la velocidad del aire, aumenta la magnitud de la deceleración.

2. Altura.—Pero es que la presión dinámica del aire también crece en función de su densidad. Un piloto que escapa a gran velocidad y poca altura, sufre un gran impacto de aire en relación con la densidad de las capas bajas de la atmósfera. A gran velocidad y gran altura, el impacto sería menor, con independencia de la aparición de nuevos peligros: presión barométrica, presión parcial de oxígeno, temperatura, etc. En la figura 2 vemos, a una velocidad constante del avión (TAS), y considerando que en los asientos de expulsión corrientes, la superficie del piloto expuesta al impacto de fuerza, es de 0,4 m², cómo disminuye el impacto de aire según aumenta la altura.

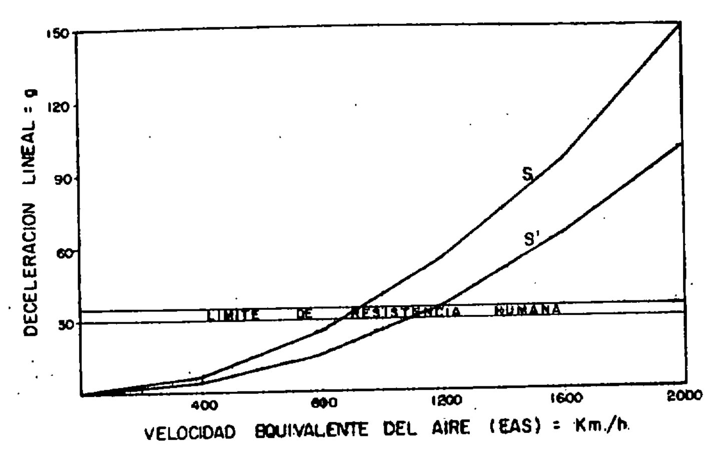


FIG. 1.—*Relación entre deceleración máxima instantánea y velocidad equivalente del aire.*

Hemos visto en la figura 1, la relación entre la velocidad del aire en el momento de la expulsión y la máxima deceleración instantánea sufrida por el asiento. Pero esto, representa sólo un punto en la curva de variación de la deceleración con respecto al tiempo. Y ya veremos cómo la resistencia humana a la deceleración es también función del tiempo.

Cuando el asiento es lanzado desde la cabina, sufre el impacto del aire que la frena, y a menor velocidad va disminuyendo la resistencia, y por tanto la deceleración. Como la densidad del aire desciende con la altura, un avión puede volar a mayor velocidad verdadera, real, en las capas altas de la atmósfera, sin aumento de la resistencia del aire. Por ejemplo, si un asiento es lanzado a una velocidad de 3.900 Km/h. (TAS) y a una altura de 20.000 m., encuentra la misma fuerza de resistencia que si lo lanzamos a nivel del mar y a 1.004 Km/h. (TAS). En ambos casos, el piloto sufrirá un factor de carga de 25 g. Sin embargo, la energía cinética del asiento aumenta según el cuadrado de la velocidad, y entonces tenemos una relación de $3.900^2/1.004^2$, que aproximadamente es 15/1. Esta energía cinética, quince veces mayor, debe desaparecer en función del tiempo, ya que el factor de carga máxima ha permanecido constante. Luego resulta claro que la duración de la deceleración aumenta con la altura.

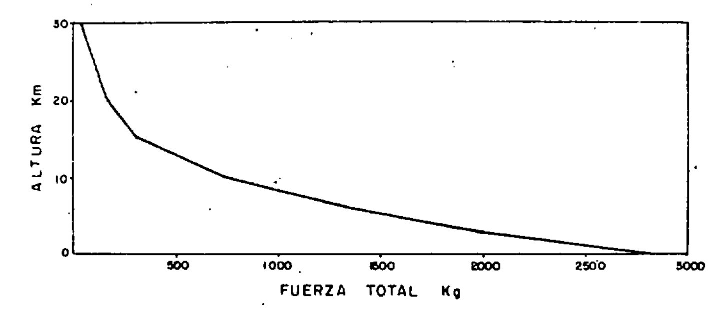


Fig. 2.—*Relación entre fuerza del impacto de aire y altura, a velocidad real (TAS) constante —0,9 Mach.*

En cuanto a la rotación o volteo del asiento ocupado alrededor de sus ejes más variados, sólo podemos decir que está favorecida por la altura, por la menor densidad del aire.

B) *Límites de tolerancia humana.*

1. Resistencia del hombre a la deceleración.—Los parámetros para la tolerancia humana frente a deceleraciones transversales, se han determinado experimentalmente y con medios técnicos formidables. También se consideran aquí los cuatro factores básicos de las fuerzas en relación con el fisiologismo: dirección, variación inicial de la fuerza con respecto al tiempo, magnitud y duración.

Para comprender mejor los límites de resistencia determinados en estas experiencias, vamos a sistematizar los efectos generales de las aceleraciones sobre el organismo en función de estos cuatro factores. En la centrífuga humana, como el incremento inicial de la aceleración es muy pequeño por razones técnicas, queda eliminado este factor, e influyen sobre todo la magnitud y la duración de la fuerza. El criterio para valorar la respuesta fisiológica está relacionado, principalmente, con cambios en el estado de conciencia manifestados por reacciones sensoriales y motoras alteradas. El sustrato de estas alteraciones es un suministro disminuído de oxígeno a los tejidos cerebrales, secundario a trastornos circulatorios producidos por la fuerza mecánica. La aparición de estas alteraciones tiene un período de latencia de 3 segundos.

En otro orden de efectos, encontramos alteraciones relacionadas con desplazamientos de líquidos intersticiales, trastornos del equilibrio hidrostático entre capilares y espacio intersticial, trastornos de la permeabilidad capilar, incluso con lesiones en los vasos, y desplazamiento y deformación mecánica de las estructuras orgánicas. Esto caracteriza a la respuesta hidrostática que se manifiesta por los trastornos hidráulicos corrientes, pero en la que la duración del déficit de oxígeno es inferior a 3 segundos, y por eso no aparecen las alteraciones debidas a hipoxia del tejido nervioso. Estos efectos hidráulicos tienen un período de latencia de 0,2 segundos.

En las deceleraciones de una duración menor de 0,2 segundos, cuyos límites de tolerancia nos interesa determinar, los tejidos reaccionan a la aplicación de la fuerza con lesión estructural, sin desplaza-

miento de líquidos. Por debajo de 0,2 segundos, existe un período refractario en cuanto a viscosidad y elasticidad. La lesión estructural es independiente de los efectos de desplazamiento, tanto de desplazamiento de líquidos, como de deformación de tejidos. En este tercer orden de efectos, la respuesta fisiológica tiene tendencia a retrasarse, y desarrollarse progresivamente mucho después que ha cesado la aplicación de la fuerza. Aquí los umbrales de reacción para los factores incremento inicial y magnitud de fuerza, están en relación con las propiedades físicas de los tejidos, y son muy altos en comparación con los de las fuerzas que tardan más de un segundo en alcanzar su máximo valor.

Para determinar los límites de la resistencia humana, se considera una deceleración lineal, transversal pecho-espalda, de una duración inferior a 0,2 segundos, y se varían los parámetros incremento inicial y magnitud. Así se establece el umbral para el shock por impacto, que se manifiesta por caída momentánea de la presión arterial, taquicardia, laxitud y palidez, síntomas comparables a la reacción de un boxeador ante un golpe que le obligue a tambalearse. Este umbral se alcanza con un factor de carga de 30 g., un incremento de la deceleración de 1.000 g. por seg. y una duración de 0,16 seg. o menos.

Para establecer el límite de la resistencia humana, con un incremento de 1.500 g. por seg. y una duración menor de 0,16 seg., se necesita un factor de carga de 40 g. y el resultado es un síncope semejante al fuera de combate de un boxeador.

Para establecer el límite de la resistencia humana en relación con la magnitud de la fuerza, se emplea un incremento de 500 g. por seg. y una duración inferior a 0,25 seg. Este límite, que se manifiesta por shock moderado y signos de conmoción durante 48 horas, se alcanza por encima de los 45 g. La duración fué suficiente para producir petequias en la esclerótica y hemorragia retiniana. Es decir, que con un incremento inicial de 50 g. por seg. y una duración de 0,2 por seg. o menos, un factor de carga de 50 g. es el límite de resistencia.

El límite de duración, para un incremento de 500 g. por seg. y un factor de carga de 25 g. o más, se estableció en 1 seg.

2. Resistencia del hombre al impacto de aire.—En la misma serie de experiencias se determina, que una presión dinámica de 5.407 Hg/m², no tiene efectos aparentes sobre un sujeto humano protegido por amplios ceñidores de cabeza y extremidades, y con la cabeza encerrada en un casco a prueba de viento. Chimpancés protegidos de forma semejante, resistieron, sin lesión, presiones de más de 8.700 Kg/m². En experiencias de escape real con sujetos humanos y presiones de 3.200 Kg/m² en el instante de la expulsión, se registraron desplazamientos de los brazos, a pesar de los esfuerzos musculares para mantenerlos en buena posición. Esto indica que no son los mismos los límites de resistencia encontrados en condiciones ideales de laboratorio, que los que se dan en la eventualidad de una situación real.

3. Resistencia del hombre al giro o volteo.—También se han determinado experimentalmente los límites de tolerancia humana para el volteo alrededor de un eje transversal que pase por el corazón. Y en experiencias con animales anestesiados, se han estudiado los efectos mortales de este mismo movimiento de giro. Los sujetos humanos pierden la conciencia en 12 seg. a 160 rev/min., y los animales morían en 2 minutos a 200 rev/min. En caídas libres a alturas de unos 12.000 m., se encuentra: desorientación, vértigo, náuseas y pérdida de conciencia a 90 rev/min. o menos.

Como resumen, si adaptamos como límite práctico de tolerancia humana ante los efectos de la presión dinámica del aire, un estado de incapacidad reversible, es decir, el de un piloto que mantenga o pueda recuperar rápidamente su efectividad funcional en vuelo normal, debemos limitar el factor de carga máximo instantáneo a 30 ó 35 g.—líneas finas en la figura 1—.

Teniendo en cuenta las relaciones de este factor de carga con la velocidad y con la altura, vemos en la figura 3 que cuanto mayor sea la capacidad de un avión para alcanzar altos niveles mayores velocidades se pueden desarrollar, sin peligro de sobrepasar este límite de tolerancia humana frente a los efectos de impacto y decelera-

ción, es decir, los 35 g. Es más, a 50.000 m, se podría volar a una velocidad de Mach 10, y en caso de escape habría que resistir solamente una deceleración de 3,5 g.

C) *Protección del piloto.*

1. La primera medida sería añadir al asiento propulsión horizontal en dirección del vuelo. Esto se puede conseguir por medio de propulsores cohetes que, oponiéndose a la fuerza de resistencia, reduzcan la magnitud de la deceleración. Sin embargo, lo que ganamos con la disminución de la fuerza decelerativa, podemos perderlo al obligar al piloto a estar más tiempo sometido a dicha fuerza. Habría que conjugar estos dos factores, magnitud y tiempo de duración, hasta conseguir una situación que no comprometa el fisiologismo del piloto.

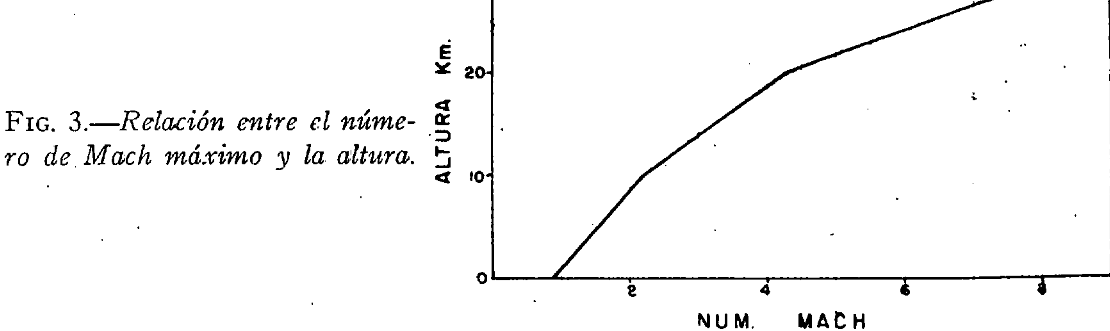


FIG. 3.—*Relación entre el número de Mach máximo y la altura.*

2. Para hallar la fuerza de resistencia que actúa sobre un asiento ocupado, empleamos la fórmula R= $\frac{1}{2} \rho v^2$ S *Cr*, y para expresarla en términos de factor de carga—g—dividimos por el peso. Es decir, que de las características del asiento dependen los factores: área frontal—S—y coeficiente de resistencia aerodinámica —*Cr*—en el numerador, y peso—ρ—en el denominador. Luego, una medida de protección contra una deceleración excesiva sería o disminuir el área frontal o mejorar el coeficiente de resistencia aerodinámica. En suma, disminuir la resistencia del asiento en relación con su peso. En la figura 1 vemos las líneas horizontales que marcan el límite de resistencia humana a la deceleración. Con un asiento de área frontal de 0,69 m^2 se alcanza este límite a una velocidad equivalente del aire de 1.000 Km/h. (EAS), mientras que, con un área frontal de 0,46 m^2, se alcanza este límite a 1.230 Km/h. (EAS). La ventaja es manifiesta.

3. Un tercer medio de protección es una cápsula de escape. Símplemente, por su perfil aerodinámico y por necesitar poca fuerza para desprenderse, resuelve casi todos los problemas dinámicos inherentes al asiento abierto. Pero, los problemas técnicos son tan grandes que habrá que llegar a ella por evolución, no por revolución. Primero fué el paracaídas, después el asiento de expulsión abierto, más tarde el asiento de expulsión encapsulado, luego la cápsula de escape y entonces el avión en miniatura, con autonomía reducida, pero propia. Ahora estamos en la segunda etapa. La última, tal vez sea la única capaz de salvar, ante una emergencia, a un hombre situado en el espacio. Pero esa solución pertenece al futuro.

La cuestión principal en relación con el escape, el gran problema, es que el piloto está sujeto a condiciones completamente distintas en cada instante. Tiene que contar con infinitas variantes, como son: tipo de avión, sistema de expulsión, velocidad, altura, tiempo atmosférico, localización geográfica, dominio del avión, componentes fisiológicos y psicológicos propios... Y el autor consultado llama a la variante última y definitiva, «chance». Yo diría, ayuda de Dios.

Lector, ¡que no falte!



PARA UN ANECDOTARIO DEL S.A.R.

Los episodios del SAR, cualquiera que sea el país a que pertenezca, constituyen una curiosa antología de heroismo modesto y silencioso. El periodista norteamericano Elliot Arnold recoge en un amenísimo libro, titulado «¡Rescue!», multitud de anécdotas vividas por los hombres del Air Rescue Service, de la USAF. Si nuestros propios pilotos del SAR español no fuesen a veces tan perezosos en tomar la pluma habrían enriquecido el acervo histórico de aquél con sabrosos relatos como el que publicó el Comandante Gallego en esta REVISTA después del peliagudo salvamento —pesca milagrosa—de los náufragos de la «Cónsul», hundida en el Atlántico en mayo del pasado año.

A estimular en nuestras tripulaciones la sacudida de la pereza, dejando de silenciar sus aventuras, van dirigidas estas cuartillas, traducidas a vuela pluma del libro de Arnold.

¡VEE GO!...

Si los hermanos Wright no se hubieran inventado el aeroplano, alguien en Alaska lo hubiera hecho en sueños.

El avión y Alaska fueron hechos el uno para el otro. Jamás hubo una era del automóvil en aquellas tierras fangosas y heladas, donde apenas existen carreteras. Se pueden contar los aparcamientos de coches con los dedos de la mano; pero, sin embargo, en cada pueblecito—aunque sólo esté habitado por un par dè docenas de esquimales—se encontrará una pista de aterrizaje. Alaska ha pasado, de un salto, del trineo de perros al avión, y hay miles de esquimales que no han visto en su vida un Ford, pero que son capaces de distinguir a una milla de distancia una avioneta Stinson de una Piper Cub.

Los pilotos de Alaska constituyen una casta especial, y la leyenda de sus haza-

ñas—vuelos peliagudos llevados a cabo, accidentes graves y días de «jugarse el tipo»—podrían avengonzar a nuestros héroes populares: los vaqueros del Oeste. Las vertientes de las cadenas montañosas de Alaska asemejan acericos en que estuvieran prendidas las colas de los aviones siniestrados, sobresaliendo del terreno, y no se puede volar una hora siquiera, no importa de dónde a dónde, sin mirar abajo y comprobar que alguien aterrizó allí. Esto ocurre porque todo va por vía aérea: el pan que se come en Nome; el periódico que se lee en Fort Yukon; el licor que se bebe en Point Barrow, etc.

Parece como si los aviones estuviesen perforando siempre este aire especial; aire que se apelmaza en el paso de los puertos; aire que asciende burbujeante de los valles; aire que se quiebra en las montañas; aire que sopla en los estuarios, alcanzando a menudo velocidades casi tan altas como las de los mismos aviones, a los que persigue implacable; y siempre, en una u otra ruta, tratando de hacer zozobrar esas minúsculas avionetas. Porque estos aviones tienen que ser pequeños para poder despegar y aterrizar desde campos también pequeños, incluso en el cauce seco de un río o en plena tundra helada, donde no se explica cómo actúa el piloto para encontrar el sitio de posarse.

Desde un principio, un puñado de hombres del SAR en Alaska se adaptaron a todo. La tónica, el estilo, los impulsos, el famoso Barnt Balchen cuando fué destinado allí. Al producirse alguna alarma, las únicas palabras en inglés que el Coronel Balchen recordaba eran WE GO; pero con su fuerte acento noruego le salían VEE GO, y aunque el SAR tiene su vocabulario oficial, en Alaska el slogan particular es todavía VEE GO. Aún dicen ellos por aquellas tierras que aunque soplasen todos los vendavales del infierno, el Coronel Balchen lanzaría su gruñido y todo empezaría a ponerse en movimiento, y eso es lo que ellos quieren que suceda.

Los pilotos de Alaska y los hombres del SAR tienen muchos affaires juntos. Sobre esto, Dave Kellog sabe bastante.

Dave es un hombre de temple que comenzó a volar a los trece años y construía veleros cuando hacía su Bachiller en Everett (Wáshington). Durante la segunda guerra mundial realizó veintinueve servicios de guerra en B-29 sobre Tokio, Yokohama y otras ciudades japonesas, y después de la guerra trabajó en la Pacific Northern Airlines, en Alaska. Una de sus rutas fué Anchorage-Homer, con paradas en Kenai, Kasilof y Ninilchick, ciudades de la bahía de Cook. Para darse idea de cómo operan los pilotos de Alaska diremos que una parte del año él tenía que usar la playa de Ninilchick como pista de aterrizaje, y, por tanto, la línea tenía que ajustarse, en sus horarios, a las mareas bajas.

Un típico día de diciembre hacía su ruta normal de Anchorage a Homer, volando una Stinson monomotor de cuatro plazas, con esquíes. «Yo había rebasado Kenai cuando vi que una tormenta de nieve se acercaba deprisa», me decía. «Era alrededor del mediodía; quedaban dos horas de luz y decidí anclar la avioneta y quedarme en Kenai hasta que el tiempo mejorase.»

Mientras anclaba la avioneta, un jeep se detuvo junto a él. Dentro iba un casero indígena, Anatole Johanson, y su esposa, Frieda. «Me dijo que ella estaba a punto de tener un niño y que le preocupaba mucho su mujer, a la que deseaba llevar a una clínica de Anchorage. Le aterraba la idea de que su mujer diese a luz mientras tanto porque no había nadie que pudiera ocuparse de ella en Kenai.» Como Johanson hablaba excitado, Kellog echó un vistazo a su alrededor. Era esa clase de mal tiempo en que automáticamente se cierran todos los aeropuertos del mundo.

«Después de escucharle por un rato me convenció de que, al menos, debería intentar llevarla», dijo. Entonces, y tratándose de un piloto de Alaska, añadió, a título de explicación: «Estoy firmemente convencido que podré llegar a Anchorage. Además, la situación se está poniendo crítica.»

Así, Dave desancló la avioneta y le dijo a la mujer que subiese. El marido estaba plantado detrás. «Despegamos para Anchorage, que estaba a unas setenta y cinco millas al Norte. Lo dudoso era atravesar el Turnagain Arm. Normalmente lo solía hacer a cuatro mil pies para poder alcanzar la costa en caso de avería de motor. Así despegamos y volamos a lo largo de la costa de la bahía de Cook hasta que alcanzamos Point Possesion, desde donde

puse diez grados de rumbo para cruzar el Turnagain Arm, apoyándome en las capas de hielo como referencia visual para mantener el control de la avioneta.»

Pero ese día Dave Kellog no podía volar ni a cuatro mil pies. «Yo tuve que descender a veinte pies. Cuando estaba a la mitad del Arm, la nieve se puso tan espesa y cegadora que incluso a esa altura perdía el contacto visual. Había despegado en plena tormenta de nieve, pero el viento, sin embargo, no era demasiado malo en Kenai. El paso es tal que los vientos del Sudoeste, cuando soplan fuerte, se apantallan en toda la bahía de Cook; es decir, se vuela a sotavento hasta alcanzar el Arm, y allí yo encontré un viento cruzado de sesenta a setenta nudos. La avioneta, que hacía unos ciento diez nudos de velocidad indicada, apenas avanzaba arrastrada por una fuerte deriva.

»Así, pues, cuando llegué a la mitad del Arm era tanta la dificultad de seguir que viré para volver a Point Possesion, con la idea de regresar a Kenai. Aproximadamente a unas cinco millas al Sur de Point Possesion me encontré metido en una ratonera. No podía cruzar el Arm, ni podía volver a Kenai.

»Al sobrevolar el ribazo a lo largo de su borde, entre cincuenta y cien pies de altura, y cuando intentaba volver a Point Possesion, me había fijado en un sitio en que, dando un tirón, podía remontarlo y aterrizar en un lago. Justamente al volver a pasar por ese punto tiré de la palanca, remonté el ribazo y me metí más en la nevada, sin ver absolutamente nada. Corté gases e instantáneamente sentí que me posaba sobre el lago. La mujer tenía sus ojos clavados en mí. Los esquimales tienen la costumbre de mirarnos a la cara para conocer nuestras reacciones. Ella había podido ver en mi rostro que yo estaba literalmente con los pelos de punta y, por tanto, la pobre hizo demasiado.»

Aterrizó felizmente sobre la superficie helada y se deslizó sobre ella para poner la avioneta al resguardo de algunos árboles que bordeaban el lago. «Entonces yo intenté pedir auxilio por radio y ver si era posible desembarazarme por algún procedimiento de aquella pobre mujer. Establecí contacto-radio con la CAA y les dije dónde me encontraba. Era cerca de la una y quedaba una hora de luz. Había una ventista fuerte. Tenía a bordo unas sábanas, un puchero para calentar el aceite del motor y dos sacos de dormir.»

La señora Johanson iba vestida de calle: un traje y un abrigo. Ni «parka» ni botos. Se trataba de una mujer joven, muy pequeña, con profundos ojos oscuros. Ella miró a Dave y sus ojos eran grandes. «Estoy en un grito. Me espanta la idea de que pueda tener un niño en cualquier momento.» Kellog la ayudó a meterse en el saco de dormir y lo rodeó con las sábanas. Y entonces miró la nieve y esperó.

«Tan pronto como la CAA captó mi mensaje, ellos comunicaron con el SAR en Elmendorf Field, en Anchorage, y los hombres del SAR se movilizaron en el acto.»

«Hicieron dos o tres intentos para atravesar el Turnagain Arm, pero se vieron obligados a desistir otras tantas veces. Hacía mucho más viento y la visibilidad era cero-cero.» Dave apagó la radio. Estaba gastando batería y no sabía cuánto tiempo tendría que depender de ella. Cuando se quitó los auriculares, oyó ruidos raros. Procedían de la señora Johanson. Eran sonidos de parto. Dave veía que se las tendría que valer por sí mismo.

«Puse el motor en marcha; me dispuse a despegar para Anchorage, y enlacé con aquel punto para decírselo, y me dijeron que no me moviera de donde estaba porque un helicóptero del SAR, con un médico a bordo, estaba cruzando el Arm, y que su piloto, Teniente Charles Weir, creía poder llegar. Así, paré el motor, cogí unos bramantes de unos paquetes que yo había adquirido en la ciudad, me agaché bajo la avioneta y los empapé de gasolina, que purgué del carburador; los apelotoné y me coloqué a unos pasos de la avioneta, esperando oír al helicóptero. Tan pronto percibí el ruido, los prendí fuego. Weir llegó y aterrizó; vi su cara pastosa y blanca y le pregunté qué le ocurría; me dijo: «mira». Y entonces me enteré de que había perdido el parabrisas frontal de su helicóptero.»

El parabrisas de ese tipo de helicóptero estaba concebido para ser lanzado en caso de emergencia; como consecuencia de la turbulencia, la sección entera había reventado y Weir había volado a través del Arm sin nada delante, sin protección, con

la cara al viento y la nieve. «Pero lo que le había puesto los pelos de punta era que también se le había averiado el rotor»; dijo: «Todo el viaje pensé que me estrellaba.»

El médico, Capitán Donald Brown, reconoció a la señora Johanson, que no necesitaba nada por el momento. Simplemente la presencia del médico calmó a la pobre mujer. Ella acarició suavemente la mano de Brown. Weir dijo a Kellog que otro piloto del SAR, el Capitán Roy Holdiman, iba en su ruta en un C-64, monomotor Norseman. Porque dadas las condiciones de su helicóptero, Weir dijo que era preferible que Holdiman se llevase a la señora Johanson. Esperaron. Un poco más tarde, anocheciendo, Holdiman llegó. Aterrizó en medio de una negra ventisca. Holdiman, que había echado los dientes en Alaska, charló con Weir y Kellog, y decidieron que lo mejor para todos ellos era marcharse en el avión de Holdiman.

Trasladaron a la señora Joahnson al C-64, Nordeman y ellos montaron a continuación. Holdiman se deslizó por la superficie helada del lago y se aproó al viento; metió motor a fondo; corrió veloz sobre el hielo, pero no logró despegar. Era como si una mano tirase de él hacia abajo. Volvió a intentarlo de nuevo una y otra vez sin éxito (1).

Se volvió a los demás y les dijo que el único modo de poder despegar era aligerando de peso al avión. El doctor Brown tenía que ir acompañando a la señora Johanson por si Holdiman se veía obligado a aterrizar en alguna parte antes de llegar al final del trayecto que se intentaba. Kellog y Weir tenían que apearse.

«Me alegré de tenerme que quedar en tierra», me dijo Dave Kellog; «era ya muy tarde y no me parecía que quedase luz para llegar al término del vuelo».

Después que nos apeamos, Holdiman consiguió despegar y muy pronto se nos perdió de vista en la oscuridad del atardecer. Me dispuse a montar un campamento para pasar la noche lo menos mal posible.

Por su parte, Weir parecía hallarse bastante preocupado; se había quedado este chico, enjuto y tieso, mirando hacia la dirección en que Holdiman había desaparecido después de su despegue, ya en vuelo; movió la cabeza, y cuando Kellog le preguntó qué le ocurría, Weir le dijo: «No llegarán; es imposible.» «Ya se han ido», dijo Dave. «Tendrán que volverse. No pueden llegar. No podrán.» Weir se palpó el traje buscando una linterna, y dijo a Kellog que tal vez sería mejor hacer una antorcha con gasolina.

«Seguramente», dijo Dave. «Transcurridos diez minutos oimos el ruido del C-64 Norseman que volvía. No podíamos ver el avión, pero se oía como si estuviese volando en círculo sobre nosotros. Al parecer, no encontraba el lago en la oscuridad. Prendí mi antorcha improvisada y Weir corrió sobre el lago agitando la linterna encendida sobre su cabeza.»

Charlie Weir estaba de pie sobre el hielo, de espaldas a la ventisca, indicando la maniobra de aterrizaje del avión, guiándole con su linterna. El avión le pasó tan cerca que casi le dió con uno de los esquíes. Holdiman condujo su Norseman hasta el aparcamiento y saltó a tierra. Dijo que sus instrumentos se habían helado tan pronto despegó y que le fué imposible atravesar el Arm.

Y así, los seis hombres (Holdiman y sus dos tripulantes, Brown, Weir y Kellog) y los tres aviones, empeñados en llevar a la señora Johanson a un hospital para que pudiese dar a luz en condiciones; quedaban inmovilizados en la noche sobre el lago helado bajo una tormenta de nieve.

«Después que Holdiman aparcó su avión improvisamos un lecho en el Norseman para que la señora Johanson pasase la noche; dijo Kellog: «Ella estaba encantada. Se había alegrado mucho de encontrarse de nuevo en tierra firme. Una de las cosas que le había espantado eran los fuertes meneos; meneos que hubieran sobrecogido a cualquier pasajero, y ella se hallaba en condiciones muy delicadas.»

El doctor Brown la acondicionó de la mejor manera posible y le dijo que tratase de dormir. Le entregó una campanilla: «Si necesita algo durante la noche toque esta campanilla.» Los oscuros ojos de la joven se iluminaron por un instante: «Gracias, doctor; gracias por todo.»

Holdiman y su tripulación, Brown y Weir acamparon bajo los árboles. «Yo, Kellog, como no disponía más que de una

tiendecita de campaña muy pequeña, dormí en el helicóptero. A media noche sentí unas sacudidas en el helicóptero que no parecían producidas por el viento. Salí gateando del saco de dormir, descorrí la puerta y miré fuera: un enorme alce embestía contra la cola del helicóptero. Soo, le grité. El me miró indiferente por espacio de un minuto y luego echó a andar como si aquello no fuera con él.

»Mi avioneta estaba aparcada muy cerca del campamento que Holdiman y los muchachos habían levantado, y durante la noche (en un cubo) habían purgado mi depósito de gasolina para mantener el fuego del campamento. Todo el bosque alrededor de ellos estaba recubierto por un cuarto de pulgada de hielo, y cada trozo de leña que echaban a la hoguera tenía que deshelarse previamente antes de poder arder. Por eso consumieron tanta gasolina en rociar los leños, que a la mañana siguiente mi depósito estaba vacío.»

Tan pronto amaneció, todos, excepto Kellog y Weir, subieron de nuevo a la C-64 Norseman. «El tiempo no era mejor que el de la víspera, pero antes de amanecer ellos se habían estado animando a marcharse y estaban bastante decididos a hacerlo. No había parado de nevar, y por la mañana la nueva capa de nieve había alcanzado dos pies y medio de espesor. Weir y yo subimos al helicóptero y Weir puso en marcha el motor, disponiéndonos a despegar después que lo hiciera Holdiman, aunque estábamos sin parabrisas.

»Holdiman hizo deslizarse su aparato por el lago, viento en cola, para tomar desde el otro extremo la salida; téngase en cuenta que en los aviones con esquíes no se disfruta de frenos como en los que llevan ruedas, y, por tanto, solamente se puede dirigir el avión en superficie a fuerza de timón de cola, lo cual obliga a deslizarse sumamente deprisa, más deprisa en el caso de Holdiman que el viento de cola.

»El hielo del lago estaba duro y reluciente, desnudo de nieve. El viento se la había llevado, barriéndola hacia el final del lago, dejándolo limpio. Los «skags» (pequeños cuchillos de los esquíes para evitar deslizamientos laterales) no eran capaces de evitar los derrapes del avión de Holdiman a la velocidad que se veía obligado a deslizar su avión, y por ello ocurrió que cuando llegó cerca del extremo del lago una ráfaga fuerte y lateral lo empujó violentamente de costado, patinando en derrape hasta meterse entre los árboles que allí había y rompiéndosele el ala derecha, además de doblársele una pala de la hélice.»

Kellog, continuando su relación, dijo: «Weir y yo estábamos fuera del alcance de las vistas al lugar en que ocurrió el accidente. Pero extrañados de la tardanza de Holdiman en despegar, y habiéndose ya calentado suficientemente nuestro motor, Weir aumentó rotaciones, elevó el helicóptero y lo orientó de proa hacia el extremo del lago para intentar ver lo que ocurría; entonces vimos el accidente ocurrido entre los árboles, allá lejos. Weir mantuvo el helicóptero separado del hielo y voló a unos veinte pies sobre el lago, aterrizando muy cerca de donde se hallaba averiada la Norseman de Holdiman.»

No habían sufrido heridas ninguno de los que se hallaban dentro. Solamente la fuerte sacudida del choque. La señora Johanson había dicho: «La verdad es que no me estoy divirtiendo nada.» Se hallaba impresionada y con dolores.

Ahora, la C-64 Norseman quedaba fuera de combate. La Stinson de Kellog quedaba allá lejos, en el otro extremo del lago y sin gasolina.

Weir tenía planeado probar fortuna con su helicóptero, aunque se hallaba sin parabrisas y con el motor en no perfectas condiciones de seguridad, y llevarse a Kellog (otro piloto) como pasajero. Pero el tratar de atravesar el Arm con una señora en trance, eso ya era otra cosa muy distinta... Sin embargo, por el momento no había otra alternativa, por lo cual fué necesario transportar a la señora Johanson hasta el helicóptero, que por no tener su motor en perfectas condiciones y poderse ver obligados a aterrizar en cualquier sitio de emergencia, obligaba a mantener junto a ella al doctor Brown, que subió también al helicóptero.

Weir dijo que si todo salía bien avisaría al llegar a su destino para que viniese alguien a recoger a los demás que allí quedaban.

El viaje de regreso, pilotando el helicóptero sin parabrisas, que no les protegía de la nieve y el intenso frío de aquel

día de diciembre, fué algo que Charlies Weir no olvidará jamás. A medida que en su vuelo avanzaba lentamente, más allá de Anchorage, donde la Unidad del SAR mantenía una base de aviones anfibios y con esquíes, hacia Lake Hood, puede decirse que tuvo que adivinar el camino como si lo fuese palpando con la mano, como un ciego. De repente, y por si fuera poco, se encontró con una niebla densa que le obligó a tener que volar a menos de diez pies del suelo.

El doctor Brown fué animando durante todo el viaje a la señora Johanson, con la boca pegada a su oído a causa del enorme ruido que armaba el helicóptero en su funcionamiento defectuoso del rotor. Por fin llegaron, aunque hubiera parecido imposible. Una ambulancia esperaba la llegada a Lake Hood, y la señora Johanson fué evacuada en ella al hospital. El ajetreado viaje había finalizado con felicidad...

Mientras tanto, en el lago helado, Holdiman, Kellog, el copiloto de Holdiman (Teniente John J. Schifferer) y el jefe del pelotón de Salvamento (Sargento Clarence Rhodes) se apretujaron en la cabina de la C-64 Norseman para guarecerse del frío.

«Holdiman y yo comenzamos a hurgar en la radio. La radio no funcionaba porque estaba algo averiada a causa del golpe que el avión sufrió contra los árboles.» Kellog, de pronto dijo: «Ya sería hora de que Weir hubiera regresado otra vez a aquí, puesto que sería asombroso que hubiera conseguido pasar.»

Pasado algún rato, la radio empezó a corresponder a nuestros intentos y empezó a funcionar; pronto logramos enlazar con el Mando del SAR, y Holdiman hizo su primera pregunta radiada: «¿Dónde está el Teniente Weir?» Weir se hallaba precisamente a la escucha e intentando comunicar con nosotros a su vez, por lo que en seguida contestó por sí mismo: «Estoy bien y todos a salvo; durante el vuelo el tiempo era «perro», tanto que casi me quedo sin rotor; no puedo volver a por vosotros, pues mi helicóptero está inutilizable. Pero irá alguien.»

«Sin embargo, no queríamos esperar con los brazos cruzados, ni permanecer en la situación en que nos encontrábamos. Teníamos un avión averiado, pero con gasolina, y otro en buen estado, pero totalmente vacío de ella. Sólo había una solución y la intentamos. Volví al campamento de la noche anterior y busqué el cubo o bidón de que me había valido para sacar la gasolina y rociar los leños de nuestra fogata. Regresé con él y comencé a sacar gasolina del depósito de la Norseman hasta que obtuve un galón, que transporté con gran fatiga hasta la Stinson y comencé a repostar su depósito. El viento, que soplaba con fuerza de cincuenta nudos y que barría el lago, me dificultaba mucho los viajes repetidos entre la Norseman y la Stinson, cargado con el bidón, como, asimismo, el rellenado del depósito de esta última, para lo cual tuve que valerme de un embudo hecho con un trozo de papel fuerte que el viento trataba de arrebatarme.

»Perdí la cuenta de los viajes de media milla que tuve que hacer con el bidón de uno a otro avión hasta disponer de suficiente gasolina para poner en marcha el avión útil. Luego me puse a calentar mi motor desde la cabina de la Stinson, calentando previamente el aceite del cárter, y así logre ponerlo en marcha. En seguida trasladé la Stinson lo más cerca posible del lugar en que se hallaba la Norseman averiada (a unas cincuenta yardas de ella). Me subí en lo alto del extremo del plano de la Stinson para acabar de llenar a tope mi depósito, mientras Holdiman trabajaba en la Norseman sacando gasolina y pasándola al bidón, con el cual el Sargento Rhodes iba y venía entre ambos aviones, necesitando hacer más de cincuenta viajes hasta que logramos meter en mi Stinson la gasolina suficiente para intentar el viaje de regreso.

»Tan pronto vi por el indicador que había ya suficiente combustible, entraron ellos tres y yo; Holdiman y yo, delante; su copiloto y el Sargento, detrás. Metí gases para iniciar el despegue, pero ni a plenos gases se movió la Stinson: sus esquíes se habían pegado fuertemente al hielo. No quedaba más que una solución: alguien tenía que volverse a apear para colgarse de un montante y sacudiendo fuertemente el ala de arriba a bajo conseguir despegar los esquíes del hielo. Pero había otra consideración a tener en cuenta: que en cuanto se despegasen los esquíes y por tener

el motor en marcha y carecer de frenos estos aviones, la Stinson empezaría a resbalar rápidamente sobre el hielo, y aquel que desde fuera hubiese hecho la operación tendría que correr velozmente para tomar la avioneta en marcha, pues nos sería imposible el estar parados sin volver a exponernos de nuevo a adherirnos al hielo si parábamos el motor y tardábamos en volverlo a poner en marcha.»

Roy Holdiman salió de la cabina para intentar este trabajo. Se convino en que él correría agarrado al montante, mientras Schifferer mantendría la puerta abierta contra el viento para que pudiese subirse en marcha.

«Kellog me contó que así se hizo y que cuando empezó a resbalar al quedar liberados los esquíes del avión, Holdiman brincaba agarrado al montante y pegando patinazos sobre el hielo, tirando al mismo tiempo del cable del esquí de su costado, pero mucho más de lo preciso, hasta que cayó de bruces y fué arrastrando un trozo de carrera, quedándose luego atrás, tendido sobre el hielo al escapársele el cable de entre sus manos... No me atrevía a parar el motor del todo, por lo que empecé a describir un círculo sobre la superficie helada del lago, y logrado esto, apunté hacia donde se hallaba Holdiman, ya de pie. Cuando iba a pasar junto a él empezó de nuevo a correr y al aproximarse a la avioneta en marcha se agarró a la puerta, que se le mantenía abierta, y saltó hacia adentro, pero se quedó con medio cuerpo fuera, colgando, y en vano tratábamos de izarlo y meterlo dentro del todo; mientras Kellog, por estar de cara al viento, metía gases a fondo y despegaba. Luego, una vez en el aire, Kellog redujo algo el motor y gracias a los esfuerzos de Schifferer, que lo hizo cogiéndolo por el cinturón, y a los de Rhodes, que mantuvo la puerta abierta contra la presión del viento, logramos introducirlo dentro de la cabina.

»Nos encontraríamos a unos cincuenta pies de altura cuando Holdiman logró sentarse y pudimos, por fin, cerrar la puerta. Se sentó en su sitio, a mi lado, y me estuvo «bronqueando» durante más de un cuarto de hora, hasta que se fué tranquilizando poco a poco; por fin, me dijo: «¿Qué demonios de piloto es usted que despega sin tener todos sus pasajeros a bordo...?»

Kellog no tenía tiempo de contestarle en este momento. Estaba absorbido por sus propios problemas. Soplaba fuera un ventarrón que le impedía atravesar el Arm y tuvo que rodear, a baja altura, por la costa, hacia Kenai. «Jamás me agradó tanto poder aterizar en Kenai; besé el suelo y después brindé por nuestra buena suerte; Holdiman todavía me regañaba.»

Pocas horas después de la llegada de la señora Johanson al hospital de Anchorage dió a luz una hermosa niña (Winnie María), que pesó seis libras y nueve onzas. «No encuentro palabras para expresar mi agradecimiento a los aviadores por las atenciones que han tenido para conmigo—dijo ella—. Me siento culpable de las molestias que han padecido—añadió—. Apostaría cualquier cosa a que mi marido está preguntando qué diablos ha ocurrido.»

La misión no había acabado todavía. Era necesario recuperar la Norseman antes de que el tiempo la acabase de estropear. Bajo la dirección del Teniente Coronel Gene Douglas, Oficial de Operaciones y segundo jefe del Coronel Balchen, se movilizaron repuestos y especialistas que fueron transportados por el aire hasta el famoso lago. Con carácter regular, el destacamento fué abastecido por vía aérea desde la P. M. del Rescue Service. Una de las avionetas encargadas en este servicio de avituallamiento era una L-5, pilotada por un Teniente llamado Bob Sproule, y me dijo Douglas: «Un día le echamos de menos. En seguida fuimos en su búsqueda. Al anochecer lo encontramos sobre un témpano a la deriva. Su motor había fallado y se había visto obligado a planear y había capotado sobre el iceberg. Pero él estaba ileso, de pie sobre el hielo.

«Le rescatamos en helicóptero. Había logrado hacer una hoguera con trapos y aceite del motor y se hallaba con el agua a media pierna cuando lo izamos a bordo. El témpano, a la deriva hacia el océano, se hubiera fundido con él a bordo.»

Seis semanas después, la Norseman fué capaz de despegar por sus propios medios y «el caso de la parturienta» fué oficialmente cerrado. «Cuando alguien se encuentra en apuro, nosotros *vamos,* y en aquella ocasión—dijo el Coronel Belchen—, *fuimos.*"

(Traducido por la Jefatura del SAR Español.)

Información Nacional

FESTIVAL AERONAUTICO INTERNACIONAL



Con asistencia del Jefe del Estado, Ministro del Aire, General Jefe de la Región Aérea del Estrecho y otras autoridades se celebró el día 22 de mayo en el Aeródromo de Tablada un festival aeronáutico internacional, con motivo de la inauguración de la primera escuela de paracaidismo deportivo del Real Aero-Club de Sevilla.

Efectuaron exhibiciones en vuelo una patrulla de B. 2H, del Ala 25, el avión de enlace L. 9 (DO-27), fabricado en C. A. S. A., y el birreactor de entrenamiento Saeta, un velero monoplaza acrobático de la Escuela de Monflorite (Huesca), una patrulla de reactores del Ala de Caza número 1 y un avión C. 5, en exhibición individual, del Ala núm. 6. A continuación hicieron exhibiciones en vuelo individual dos aviones F. 104, de la USAF, con base en Morón.

Los paracaidistas de la Escuela "Méndez Parada", de Alcantarilla, efectuaron un salto colectivo y, desde otro avión, se lanzó el equipo internacional acrobático, que hizo un espectacular salto desde 2.000 metros, bajando en caída libre hasta 700. Las estelas de color permitieron seguir las evoluciones en el descenso, que acabaron con aterrizajes de precisión, realizados algunos de ellos a pocos metros del lugar ocupado por S. E. el Generalísimo.

Terminado el festival, el Arzobispo de Sevilla procedió a la bendición de los aparatos y torres para entrenamientos de lanzamientos de la Escuela de Paracaidismo del Aero-Club de Sevilla.

INAUGURACION DE UN LABORATORIO DE ENSAYOS MECANICOS DE LUBRICANTES EN EL INTAET

El 27 de abril, con la asistencia de los excelentísimos señores Ministros del Aire, del Ejército y de Industria y otras personalidades se inauguró, en el Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica "Esteban Terradas", un Laboratorio de Ensayos Mecánicos de Lubricantes.

El Director del INTAET pronunció un discurso en el que resaltó cómo dicho Laboratorio ha sido montado con la ayuda ICA, y viene a completar los ya existentes de Combustibles y Lubricantes, ya que la verdadera aptitud de un lubricante no se puede determinar sólo con ensayos físicos, químicos y físico-químicos, sino mediante ensayos mecánicos que, reproduciendo sus condiciones de trabajo con distintos grados de severidad, suministren la información precisa sobre sus condiciones de lubricación.



Los Laboratorios de Combustibles y Lubricantes colaboran estrechamente con las fuerzas americanas, ya que el INTAET tiene contratado el control de calidad de los productos del petróleo utilizados para los servicios de dichas fuerzas. Aparte de esto, y tanto en el aspecto militar como en el civil, son los únicos Laboratorios de este tipo existentes en nuestro país.

Por ello, era imprescindible contar con instalaciones adecuadas y puestas al día.

Los dos problemas fundamentales que vendrán a resolver estas nuevas instalaciones son:

1.° Calificar aceites según las normas MIL americanas.

2.° Hacer unas especificaciones nacionales de acuerdo con nuestros motores.

A continuación todos los presentes realizaron una visita a las instalaciones que estaban en pleno funcionamiento.

Se concluyó el acto con un refrigerio servido en el Parque que existe en el INTAET.

COLEGIO MAYOR DEL AIRE

En el número de febrero de nuestra Revista apareció un artículo relativo al Colegio Mayor del Aire. En relación con este tema, podemos decir que la idea de su creación nació hace tiempo en la mente y propósitos del Mando, y la de su construcción fué propuesta por la Dirección General de Aeropuertos (Sección de Obras Centralizadas) al Excmo. Sr. General Subsecretario del Aire, que a su vez la expuso al Excmo. Señor Ministro.

Acogida esta idea por S. E. muy favorablemente, dispuso, a finales del pasado año 1960, se hiciesen las gestiones pertinentes cerca del Patronato de la Ciudad Universitaria al objeto de conseguir la cesión del solar en que hubiera de ubicarse dicha construcción del Ejército del Aire.

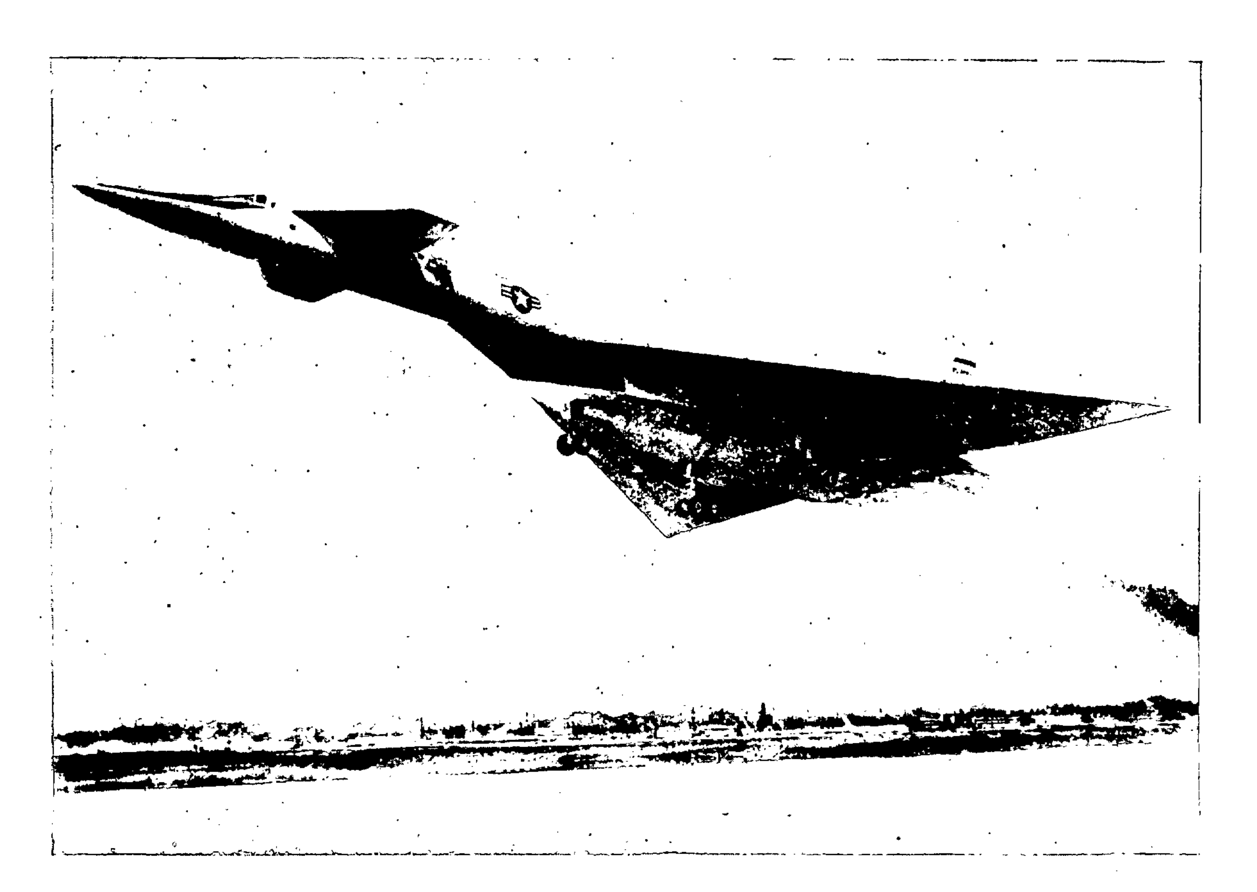
La gestión ha tenido el resultado satisfactorio e inmediato que era de esperar, y ha sido asignado un amplio espacio, muy cerca del análogo Colegio Mayor de la Armada.

El lugar elegido llena todas las necesidades requeridas, y en la actualidad se está estudiando el proyecto definitivo, pudiéndose asegurar que las obras se iniciarán dentro del año actual.

Todo lo cual Revista de Aeronáutica y Astronáutica se complace en publicarlo para conocimiento y satisfacción de las personas que deseaban ver lograda la realización de esta obra.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



Dibujo de un bombardero americano B-70 "Walkyria", propulsado por seis reactores y que está en construcción en las instalaciones de la North American.

ESTADOS UNIDOS

Nueva filosofía militar USA. Sobrevivir a un ataque atómico y devolver el golpe.

Si el Congreso de los Estados Unidos aprueba el programa de defensa que acaba de proponerle el Presidente Kennedy, los gastos militares de esta nación batirán todos los «récords» desde la terminación de la segunda guerra mundial, llegándose a la astronómica cifra de 44.000 millones de dólares para el año fiscal de 1962, que comienza el próximo 1 de julio.

La cifra propuesta por Kennedy supone una adición de 2.000 millones de dólares al presupuesto de defensa heredado de la Administración

Eisenhower, con lo que los Estados Unidos esperan llenar lo que aquí se llama «missile gap», o sea el déficit de proyectiles balísticos en comparación con la Unión Soviética.

Este es el P-58, un carro de combate producido en Suiza, en el curso de una demostración realizada en Thoune.

La reacción de los dirigentes del Congreso ante el plan Kennedy puede decirse que ha sido unánimemente favorable, lo mismo entre los demócratas que entre los republicanos. El Presidente había incorporado a su plataforma política, como candidato, la necesidad de inyectar unos 3.000 millones de dólares anuales en el presupuesto de defensa, y a la misma conclusión había llegado Nixon tras su famosa conferencia con Rockefeller, gobernador de Nueva York, en vísperas de la convención del partido republicano en Chicago; de forma que era universal la convicción de que había que aumentar sustancialmente los gastos militares. Sólo el entonces Presidente Eisenhower, más preocupado por la inflación que por la cohetería soviética, defendía lo contrario.

El plan Kennedy pone un marcado interés en la expansión de las dos armas decisivas, en las que presumiblemente los Estados Unidos van a confiar, como poder disuasorio del enemigo, como de supervivencia ante un ataque por sorpresa y como devastadora fuerza de represalia; esas dos armas letales, lo mejor en los arsenales norteamericanos, son los submarinos dotados con cohetes «Polaris» y los ICBM de la llamada «segunda generación», accionados con combustible sólido, como el «Minuteman», cuya primera prueba, efectuada hace meses, constituyó un resonante éxito. «Polaris» y «Minuteman» han alcanzado, pues, la máxima prioridad, y a la expansión de estos artefactos se dedicarán 1.500 millones de dólares más de lo previsto en el anterior presupuesto de defensa, calculándose que para 1965 este país dispondrá de unos 20 submarinos atómicos, con un arsenal de cerca de 500 «Polaris» y de 600 ICBM «Minuteman».

La extraordinaria movilidad y capacidad de inmersión de los submarinos atómicos y la facilidad de transporte del «Minuteman» y su emplazamiento subterráneo hacen prácticamente imposible la destrucción total de estas armas en un ataque por sorpresa. Por eso estas armas responden a la filosofía militar que inspira hoy el pensamiento estratégico del Pentágono, y que consiste en admitir que nunca los Estados Unidos descargarán el

primer golpe nuclear, por lo que el problema está en poder devolver devastadoramente un primer golpe recibido por sorpresa, para lo que es indispensable que el armamento de represalia masiva pueda sobrevivir a ese ataque por sorpresa, y nada como el submarino atómico, artillado con «Polaris», y el «Minuteman», cumplen esas condiciones.

Naturalmente, además de una filosofía militar, hay una política detrás de ese pensamiento estratégico, y esa política es la tantas veces anunciada por el Presidente Kennedy: la de recuperar la supuestamente perdida primogenitura en el terreno de las armas definitivas y poder sentarse con Rusia en la mesa de las negociaciones pacíficas en condiciones cuando menos de paridad.

Por otro lado, si bien es cierto que el máximo énfasis se ha puesto en los artefactos mencionados, en el nuevo plan de defensa no se descuidan, sino que se busca el robustecimiento de las armas convencionales, para hacer frente a situaciones como las que acaba de plantear o está planteando todavía Laos y que, ciertamente, no pueden resolverse echando mano de los arsenales nucleares. A largo plazo, el plan Kennedy vendrá a terminar con la rigidez de la doctrina militar norteamericana de la era Foster Dulles, que tendía a bascular entre la guerra total y la rendición local por incapacidad para reñir contiendas limitadas.

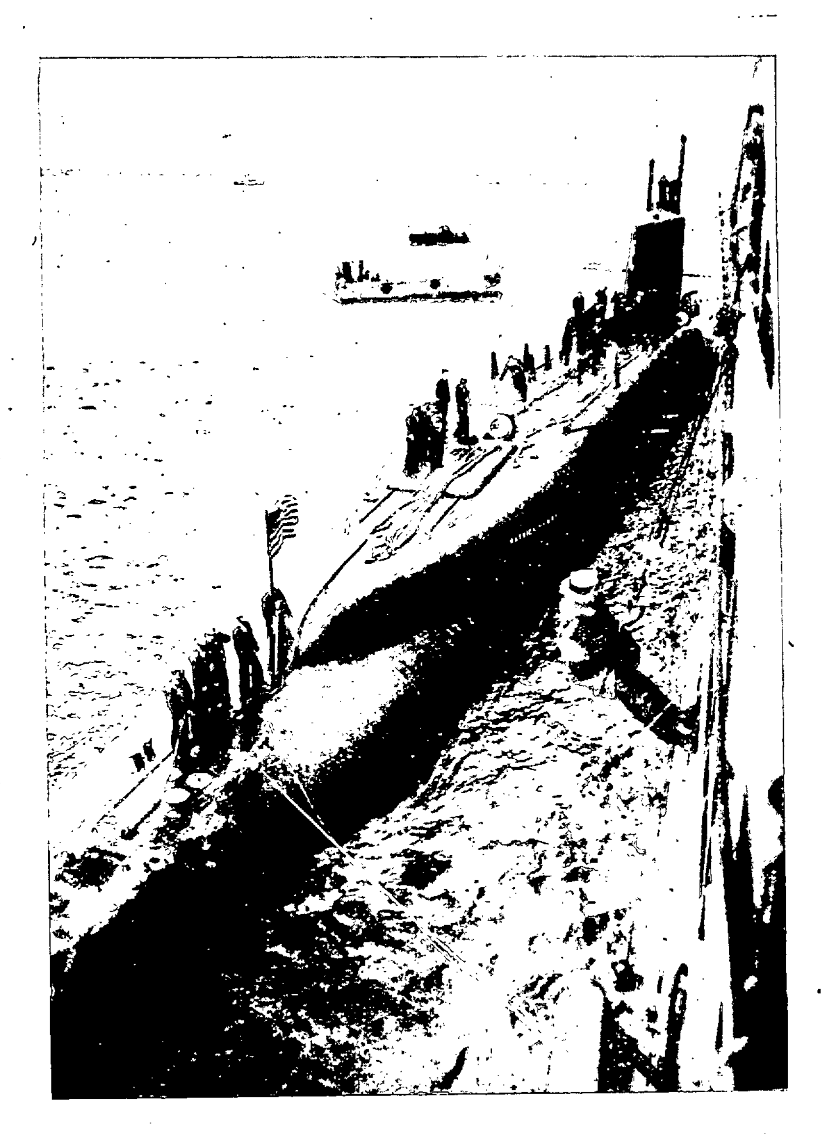
Cuando el plan ahora sometido al Congreso se haya realizado, los Estados Unidos estarán en condiciones de batirse en todos los terrenos y, en consecuencia, también en condiciones de negociar la paz en todos los terrenos.

INTERNACIONAL

Comunicado de los países del Pacto de Varsovia.

La agencia soviética Tass informa que las potencias del Pacto de Varsovia, reunidas en Moscú, «han acordado tomar las medidas necesarias para una mayor consolidación de su capacidad defensiva, en vista de los nuevos preparativos militares de las potencias occidentales».

El comunicado publicado por Tass dice que los países del Pacto de Varsovia «no pueden permanecer como indife-



Un submarino americano, armado con proyectiles "Polaris", llegó a la base anglo-americana de Holy Lock, en Escocia.

rentes testigos de los crecientes preparativos militares de los Estados imperialistas».

Según Tass, los delegados asistentes a la conferencia celebrada en la capital soviética declararon que «Alemania se está convirtiendo en el mayor peligro de una guerra en Europa», y que Gran Bretaña, Estados Unidos y Francia están ayudando a la restauración del «agresivo» Ejército Federal alemán, en una paz forzada.

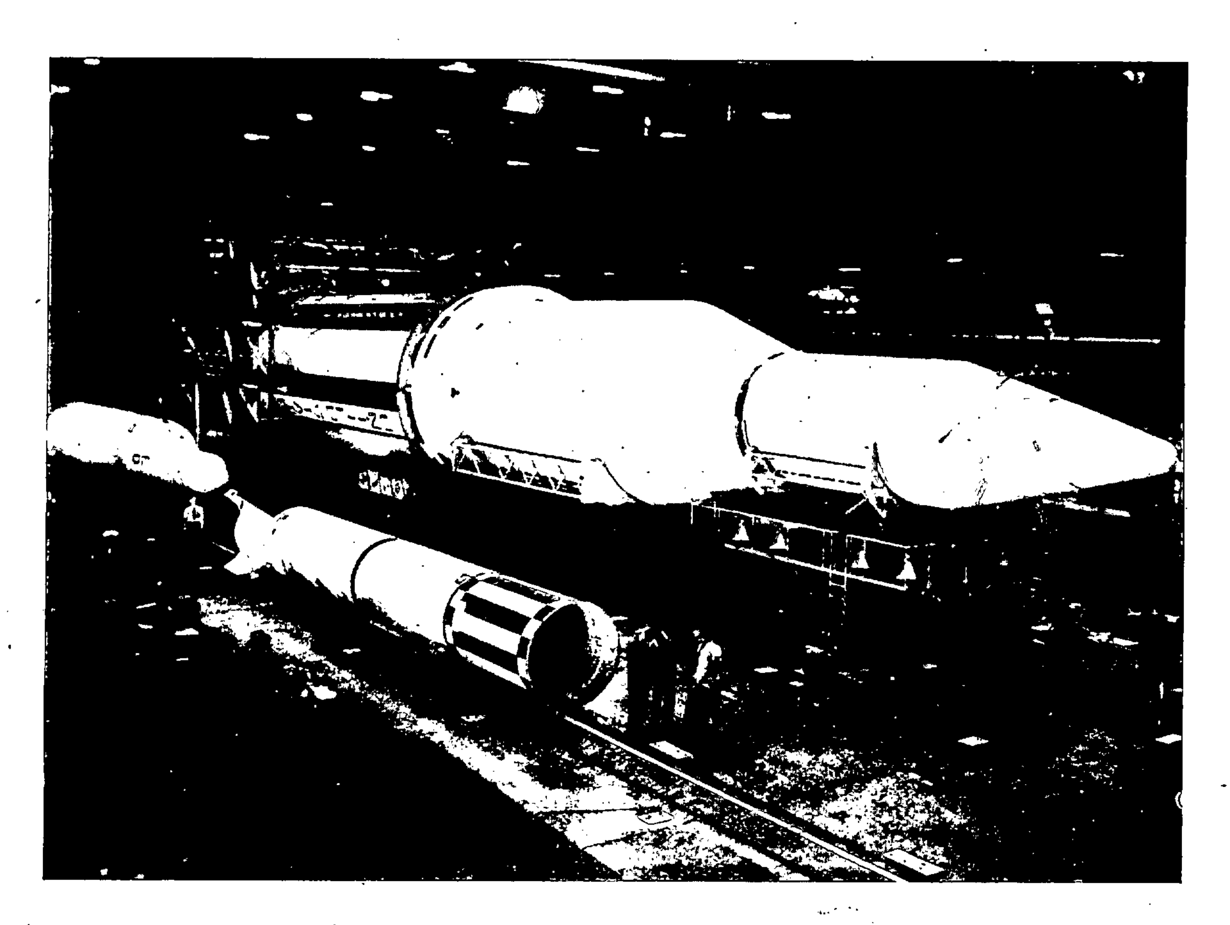
La conferencia de los miembros del Pacto de Varsovia terminó después de tres días de reuniones. China, Corea, Vietnam-Norte y Mongolia Exterior enviaron observadores.

El «New York Times» dice que las alusiones hechas en el comunicado de los países del Pacto de Varsovia sobre armas nucleares hace pensar que los soviéticos proyectan equipar sus satélites con proyectiles cohetes.

El periódico califica de «más bien moderado» el comunicado en cuestión. «Hay, sin embargo—añade—, algo en el comunicado que debe poner en guardia a Occidente.

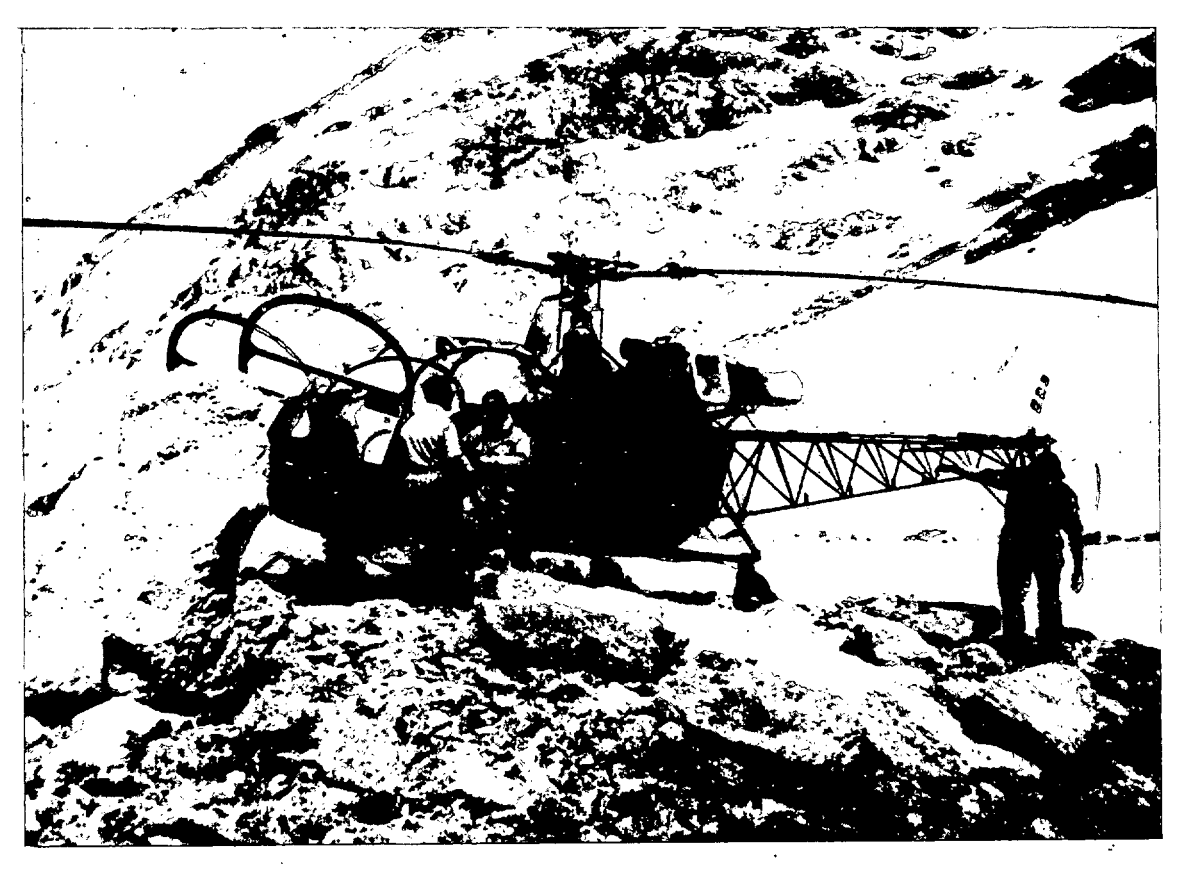
«Se trata de la declaración de que en vista de la continuada carrera de armamentos y de la falta de desarme, los reunidos han acordado establecer medidas que creen necesarias para reforzar su potencial defensivo.»

Estas medidas no han sido reveladas, pero las alusiones a armas nucleares para el Pacto del Atlántico (O. T. A. N.), incluyendo Alemania, hace pensar que los soviéticos proyectan equipar a sus satélites con proyectiles cohetes, o al menos establecer bases para proyectiles-cohetes en territorio del bloque comunista.



El gigantesco cohete "Saturno C1", fotografiado en el Centro de Vuelos Espaciales en Huntsville (Alabama), al lado de un Juno II (al fondo, a la izquierda) y un Mercury-Redstone (en primer plano).

MATERIAL AEREO



Un Alouette III ha podido aterrizar y despegar en la cima del Mont Blanc, transportando seis personas a bordo.

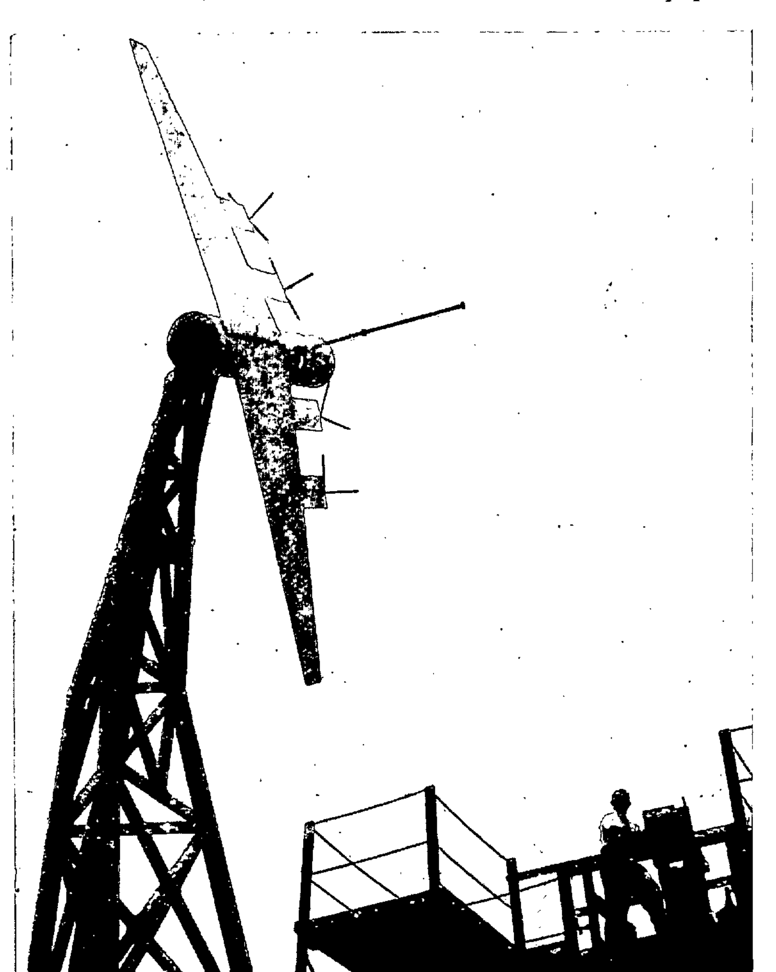
ESTADOS UNIDOS

Sistema de control de circulación de satélites.

Un destacado especialista en el campo del radar propugna la inmediata organización de un sistema de control de satélites con el fin de saber con exactitud lo que sucede en la estratosfera y ello en previsión del denso tráfico que alterará aquellas zonas en un futuro no lejano. Peter R. Dax, ingeniero especialista en radar del departamento de electrónica de la Westinghouse Electric Corporation, en Baltimore, declaró ante los miembros del Congreso Internacional de Astronáutica que dentro de diez años circularán en órbita unos mil artefactos fabricados por el hombre y que «será necesario organizar un sistema de control capaz de ordenar la circulación de los satélites». En vista del crecido número de experimentos militares y científicos que vienen realizándose en el campo interplanetario, declaró el ingeniero de la Westinghouse «sería peligroso suponer que el tráfico espacial de la nueva era no seguirá el desarrollo que viene experimentándose en los campos del tráfico rodado y del aéreo». Con el fin de establecer un sistema de control propugnó la construcción de un circuito terráqueo compuesto de siete poderosas estaciones de radar, las cuales, mediante un sistema de computadores, transmitirían su información a una estación central.

El sistema de control tiene una aplicación militar inmediata ya que la presencia de distintos tipos de vehículos de reconocimiento y aún armados «parece inevitable, declaró el ingeniero de la Westinghouse, lo que hará imprescindible con-

trolar con precisión la identidad de cada artefacto, así como la aparición, órbita y muerte de tales vehículos».



La Westinghouse realiza pruebas con una maqueta de un avión, con el fin de poner a punto un programa de televisión educativa, cuya estación emisora será aerotransportable. La antena emisora debe tener una altura de 7 metros 30 centímetros sobre el fuselaje del avión.

Características del DC-8 de la serie 50.

Las pruebas en vuelo de una unidad de la cadena de producción indican que el DC-8 de la serie 50 tendrá un mayor radio de acción que cualquier otro reactor puro actualmente en servicio, según ha anunciado la Douglas Aircraft Company esta semana.

La designación serie 50 es dada a los DC-8 equipados con motores Turbofán Pratt & Whitney JT-3D. El primero de esta nueva generación de Douglas «Jetliners» hizo su primer vuelo el pasado día 20 de diciembre. Un aparato de la cadena de producción se incorporó al programa de ensayos treinta días después.

Los resultados del radio de acción específico obtenidos en los vuelos de prueba, que acaban de concluirse con este último aparato, han sido hechos públicos en la siguiente forma:

1.º Aumento de un 23 por 100 en el radio de acción de explotación sobre los DC-8 de gran alcance, actualmente en servicio.

2.º Incremento de un 30 por 100, aproximadamente, en el radio de acción de explotación en el caso de que el DC-8 Turbofán esté equipado con el nuevo borde de ataque del ala.

3.º Aumento en la velocidad de crucero a grandes distancias, que acentúa el margen sustancial en velocidad de los DC-8 sobre otros reactores de gran radio de acción.

Estas mejoras se han alcanzado como consecuencia de perfeccionamientos aerodinámicos en el borde de ataque del ala y en el diseño hecho por Douglas para la instalación de los motores JT-3D Turbofán.

Traducidos a las operaciones normales de una compañía aérea de transporte, los resultados en vuelo comprobados significan que los DC-8 de la serie 50 pueden llevar una carga mercante absoluta con reservas normales de combustible en vuelos sin escalas hasta de 8.855 kilómetros en su configuración actual y de hasta 9.595 kilómetros con sus alas modificadas.

Cápsulas para inversión de chorro.

El Convair 990 y su versión internacional «Coronado» han sido equipados por la General Electric con un sistema de inversión de la fuerza de propulsión de sus motores CJ-805-23, construídos por la citada compañía. El sistema consiste en unas cápsulas que se cierran como conchas de almeja para invertir el escape de los motores de propulsión a chorro y

sus ventiladores. Las primeras líneas comerciales en usar 990 o «Coronados» serán las American Airlines, Swissair, SAS y Real Aerovias do Brasil.

Proyecto de nave espacial.

Una nave espacial, semejante a un avión extraño que «rodase» a través de la atmósfera terrestre, reduciendo la intensa velocidad del vuelo espacial para permitir los aterrizajes relativamente lentos en los «espaciopuertos» ha sido propuesta por tres ingenieros de la Douglas Aircraft.

El aparato y las maniobras de vuelo ofrecen una solución al problema de la disminución de velocidad de las naves espaciales que regresen de la Luna a velocidades del orden de los 36.000 pies por segundo (metros por segundo 10.980).

El extraordinario aparato de transporte de pasajeros es el resultado de un estudio intensivo de Douglas para el proyecto de un vehículo del espacio, con lanzamiento por cohetes, que se aproximaría lo más posible a las condiciones de seguridad de los actuales aeroplanos de transporte.

Los detalles del aparato han sido revelados en un estudio que, bajo el título «Un sistema práctico de regreso para el hombre» se presentó ante los miembros de la American Rocket Society, en una Conferencia celebrada acerca de los Medios de Retorno de los Vehículos.

El aparato estaría en condiciones de llevar una carga mercante equivalente a su propio peso en vacío: una posibilidad que va mucho más allá de los proyectos de naves espaciales actualmente propuestos.

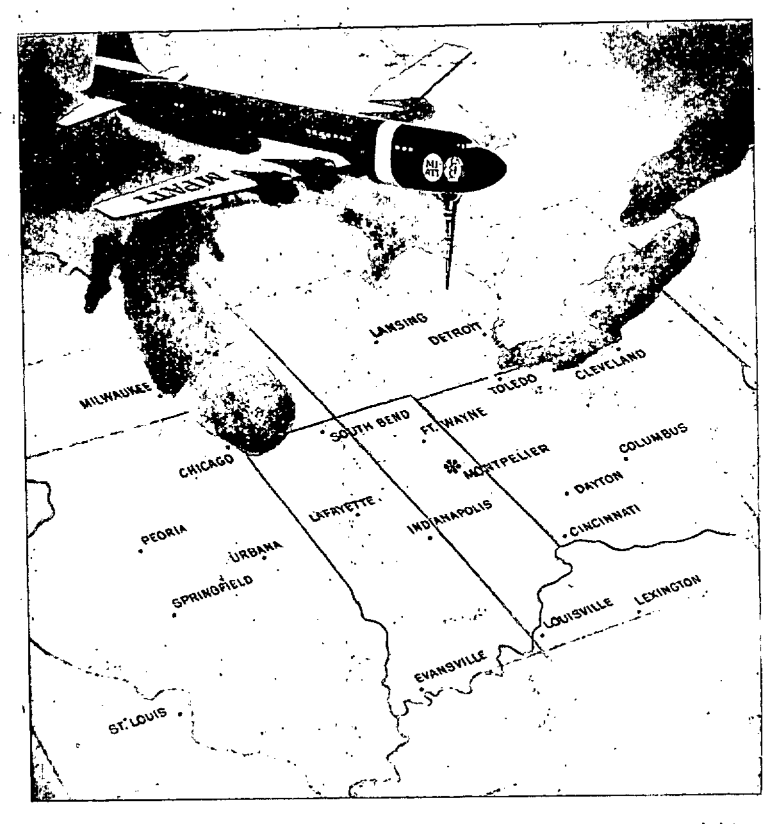
Igualmente insólito es el método propuesto para frenar la nave, reduciendo la velocidad de retorno de la Luna a velocidad normal de aterrizaje. En el viaje de vuelta de la Luna el aparato entraría en el borde exterior de la atmósfera terrestre a una velocidad de unos 400.000 pies (122.000 metros).

En lugar de precipitarse dentro de la atmósfera confiado a un material de alta resistencia capaz de absorber el elevadísimo calor generado por el roce con el aire a gran velocidad, la nave entraría en un ángulo muy superficial y ejecutaría maniobras para controlar el rumbo de vuelo.

La eficacia del diseño del vehículo se traduciría también en una capacidad de deslizamiento y planeo de gran alcance tan pronto como el vehículo haya descendido a las alturas normales de vuelo de los aviones.

Las pruebas en el túnel aerodinámico, realizadas con modelos de la nave espacial, tanto a velocidades subsónicas como a otras muy por encima de la del sonido han demostrado que tiene una capacidad de planeo comparable a la del reactor de transporte DC-8.

Los ingenieros estiman que la nave necesitaría poco más de media hora para aterrizar después de su primer contacto con la atmósfera.



Un avión DC-6 servirá como estación emisora de televisión para el desarrollo de un programa educativo que cubrirá parte de seis estados americanos.

Pequeños motores de aviación: El turborreactor J85.

El motor J85, con una relación potencia - peso superior

a 7-1 y un peso de 244 kilogramos, equipa al avión supersónico de las Fuerzas Aéreas norteamericanas «Northrop T-38», así como al Northrop N-156F «Freedom Fighter». Se producen asimismo modelos de este mismo motor para aviones sin piloto, de experimentación, y el J85-7 para el cohete «McDonnell Gam-72».

Este motor J85 estará expuesto en el estante de la General Electric del 24 Salón Internacional de Aeronáutica.

FRANCIA

Vuelos del «Griffon» a altas velocidades.

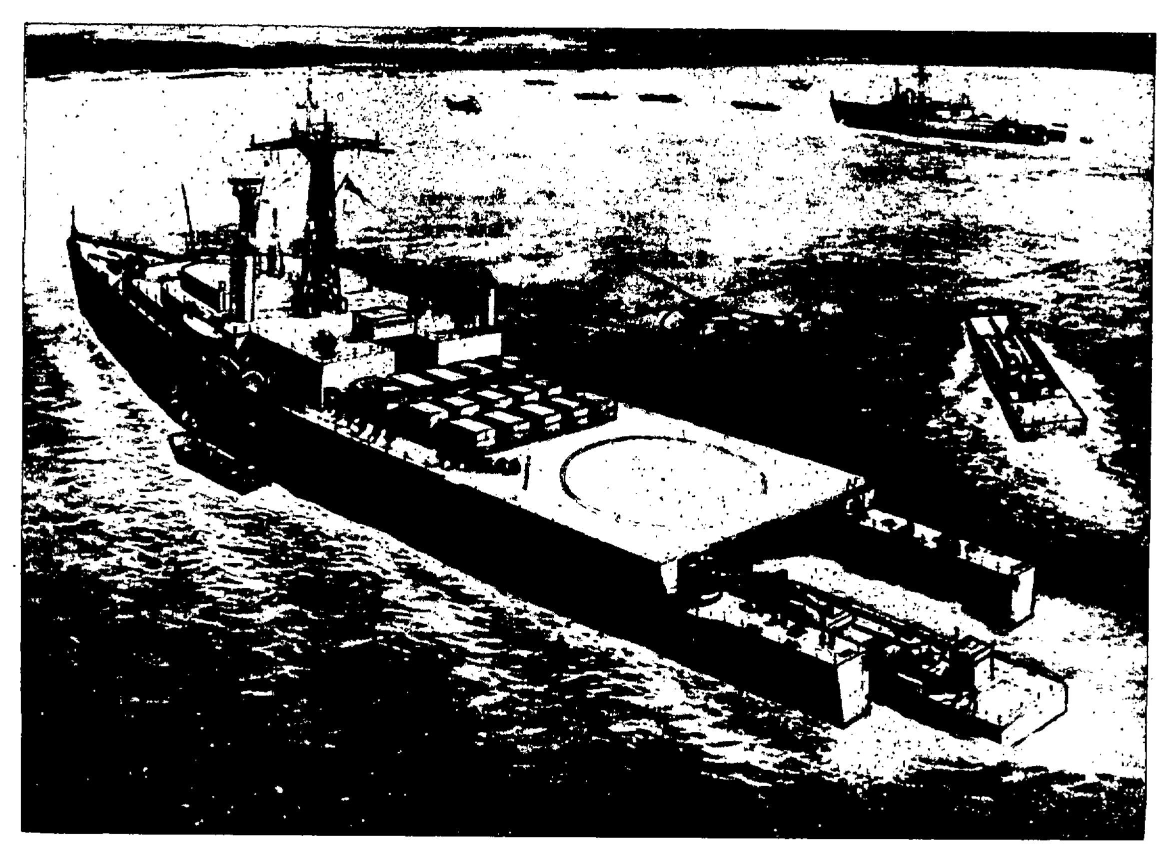
El «Griffon 02», propulsado por un estato-reactor, de la Sociedad Nord-Aviation, continúa sus vuelos de exploración a altas velocidades. Estos vuelos están destinados a estudiar el calentamiento provocado por las altas velocidades. Equipos especiales facilitan la obtención de un gran número de enseñanzas, de las que los constructores del avión supersónico podrán sacar partido para sus futuros proyectos.

Próximos ensayos del «autobús volante».

El prototipo del «Potez 840», el avión-autobús construído en las fábricas de Argenteuil, ha llegado a Toulouse, donde ha sido terminado y donde realiza sus primeros ensayos en vuelo.

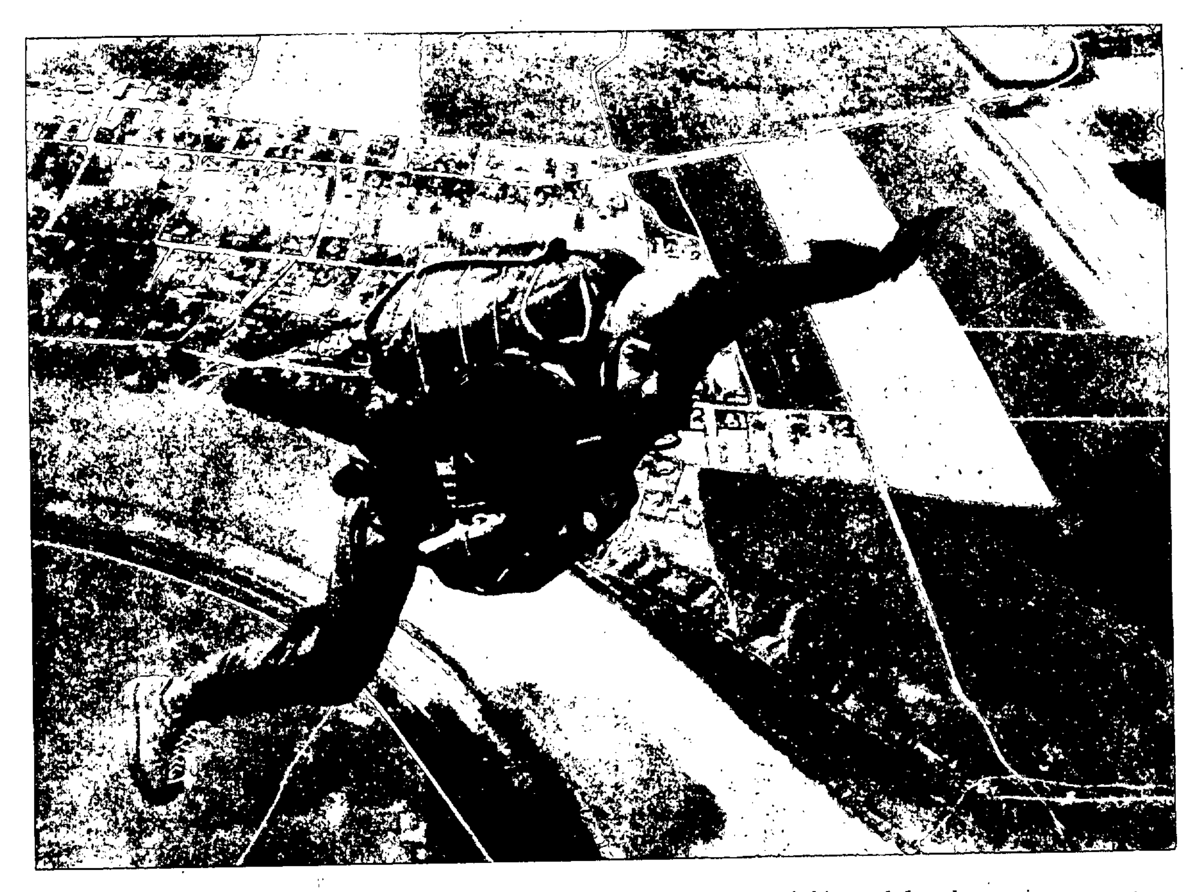
El «Potez 840», destinado a la red interior, es un avión de cuatro turbohélices de pequeña potencia, concebido para transportar 16 pasajeros en versión de lujo y 24 en versión de turismo, sobre una distancia de 2.000 kilómetros. Su velocidad de crucero será de 500 kilómetros-hora, y la utilización muy económica.

El «Potez 840» está destinado a los enlaces aéreos regionales. Será presentado en el 24 Salón Aeronáutico de Le Bourget.



En el grabado podemos ver un diseño de un nuevo buque, de concepción revolucionaria, y que será utilizado tanto como Puesto de Mando en operaciones anfibias como para el transporte y lanzamiento de lanchas de desembarco. El buque se sumerge parcialmente al llegar a las cercanías de la costa para facilitar el asalto de las tropas embarcadas. Su cubierta puede ser utilizada, también, como helipuerto.

AVIACION CIVIL



El paracaidista ruso Raevsky en el curso de una competición celebrada recientemente en Moscú.

ESTADOS UNIDOS

Nuevo avión comercial.

Un nuevo aeroplano comercial de gran «versatilidad», que presagia una amplia expansión del transporte global aéreo, ha sido anunciado por la Douglas Aircraft Company.

Diseñado específicamente como transporte combinado de carga y pasaje, el nuevo modelo es una tercera generación derivada del experimentado DC-8. Será conocido con el nombre de DC-8F «Jet Trader», o «Reactor Mercante».

«El concepto de esta nueva combinación—dijo el presidente Donald W. Douglas—amplía los objetivos del transporte aéreo al hacer posible un bajo coste de explotación, tanto para los pasajeros como para la carga.

Como primer reactor puro disponible para el movimiento en masa de carga, el DC-8F permitirá más bajas tarifas, y de este modo dará una gran expansión al mercado del transporte aéreo de mercancías. A través del Atlántico Norte, por ejemplo, el «Reactor Mercante» puede llevar con ganancia carga a razón de 15 centavos por tonelada-milla; la mitad del promedio actual.

Este promedio ha sido posible al disponer de un espacio para pasajeros, cuyas tarifas serían un 20 por ciento inferiores a las de la actual clase económica.

Para obtener el potencial de ingresos del DC-8F, un avión de transporte de carga solamente, tendría que llevar 92 mil libras (cerca de 42 toneladas) de carga mercante a través del Atlántico. Esto requeriría el empleo de un aeroplano cerca de un tercio mayor que los reactores de transporte de hoy día.

El primer vuelo está previsto para el mes de agosto del año 1962, y los «Jet Traders» se hallarán listos para la entrega a las compañías explotadoras de líneas aéreas para fines del próximo año.

El nombre «Reactor Mercante» se ha derivado de sus antecesores los navíos mercantes de alta mar, barcos de vela y vapores que llenaban la mayor parte de sus bodegas con carga y reservaban las cubiertas superiores para los pasajeros.

El DC-8F llevará hasta 52.000 libras de carga a bordo (cerca de 24 toneladas), en un espacio equivalente a los dos tercios de la cabina, y 54 pasajeros en la parte posterior, totalmente independiente. La acomodación de los pasajeros será idéntica a las de la clase turista o económica de los más modernos reactores, incluyendo dos puertas, cocina y dos saloncitos de descanso.

El acceso a la parte delantera, destinada a la carga, se efectúa a través de una puerta de 2,48 × 3,55 metros, más ancha que las mayores puertas utilizadas en los transportes de carga DC-6A y DC-7F. El departamento de carga estará provisto, para la mejor mecanización de las operaciones, de nueve plataformas. Estas plataformas se desplazan dentro de la cabina sobre rodillos y carriles de guía y se colocan en su lugar en «bandejas» sobre el piso.

Sistema de iluminación, decorativo e inédito, de una de las dependencias del aeropuerto de Orly.

La carga de pago dentro del limitado espacio del DC-8F, con 54 pasajeros y una densidad de carga de 10 libras por pie cúbico, será de 28.425 kilos.

El peso bruto máximo del nuevo aerotransporte será de más de 141 toneladas, aunque el límite admitido para el despegue es de algo más de 140 toneladas.

El DC-8F estará equipado con cuatro Pratt & Whitney JT3D-3 Turbofán, de 8.170 kilos de empuje estático cada uno. Con la incorporación de los últimos perfeccionamientos aerodinámicos de los DC-8 de serie, el «Reactor Mercante» desarrollará una velocidad de crucero de más de 925 km-h. y un radio de acción máximo de más de 11.200 kilómetros.

El DC-8F puede llevar la totalidad de su carga de pago en vuelo sin escalas, por ejemplo desde ciudades europeas tales como Londres, Copenhague, Amsterdam y París, a Nueva York, con vientos invernales de frente.

El avión será producido en la factoría de Douglas, de Long Beach, donde se han concentrado todas las actividades de transporte, incluso las de carácter técnico y auxiliares de producción. Una amplia proporción del actual utillaje empleado en la fabricación del avión de pasajeros DC-8 se usará para el «combinado» DC-8F, y todos los aparatos de las series DC-8 se producirán en la misma cadena de montaje.

Marca de velocidad de un avión comercial.

Después de desarrollar una velocidad media de más de 600 millas por hora, un Dou-

glas DC-8 ha establecido un nuevo «record» mundial de distancia para aviones comerciales de transporte, al aterrizar en Roma, procedente de Long Beach (California) en vuelo sin escalas.

El Douglas «Jetliner», primer reactor transcontinental equipado con motores Turbofán, efectuó el vuelo como parte del programa oficial de pruebas de la Federal Aviation Agency, necesarias para la concesión del certificado de navegabilidad.

El gigantesco DC-8 voló 6.785 millas en 11 horas y 17 minutos...

Para su vuelo Long Beach-Roma, el DC-8 llevaba 152 mil libras de combustible en el momento del despegue y le quedaban 17.000 al aterrizar, reserva suficiente para haber permanecido en el aire otras dos horas, recorriendo 1.200 millas más.

Seis miembros oficiales de la F. A. A. se hallaban entre los 25 observadores que llevaba el avión a bordo, aparte de la tripulación, encabezada por el jefe de pilotos de la Douglas, B. A. Foulds.

Las compañías que tienen pedidos DC-8, serie 50 (Turbofán) son K. L. M., Iberia, United Air Lines, National Airlines y Aeronaves de México.

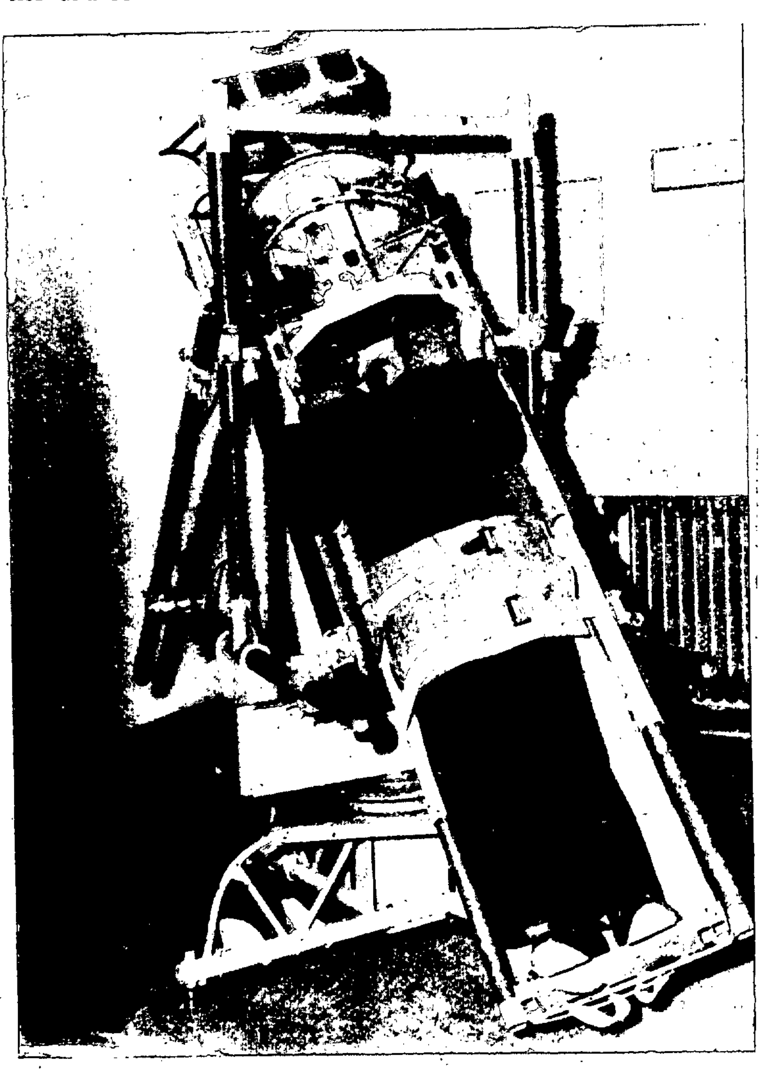
FRANCIA

Puesta en servicio de nuevos túneles hipersónicos franceses.

El Office National d'Etudes et de Recherches Aéronautiques ha puesto en servicio recientemente dos túneles aerodinámicos hipersónicos, es decir, de corriente flúida, cuya velocidad es más del quíntuplo de la velocidad del sonido.

En el primero, ráfagas largas (10 a 20 segundos) son realizadas a número de Mach 7 en un vena de 30 cm. de diámetro, simulando las presiones en una altura comprendida entre 25.000 y 40.000 metros.

El otro túnel permite obtener una corriente breve a números de Mach de 20 en una vena de 50 cm. de diámetro. La temperatura generadora de la corriente, de 5.000°, es engendrada por medio de un arco eléctrico. La duración de la ráfaga, limitada a 20 milisegundos, permite, sin embargo, efectuar medidas de presión, de flujo de calor y de esfuerzos sobre maquetas. El dominio de altura simulada está comprendido entre 30.000 y 70.000 metros, según el vehículo considerado.



Esta camilla rotatoria es utilizada en el Instituto de Medicina Aérea de la R. A. F. para experimentar la actividad muscular de los pilotos durante los vuelos.

INTERNACIONAL

Nuevo reglamento regulador de la responsabilidad motivada por abordajes aéreos.

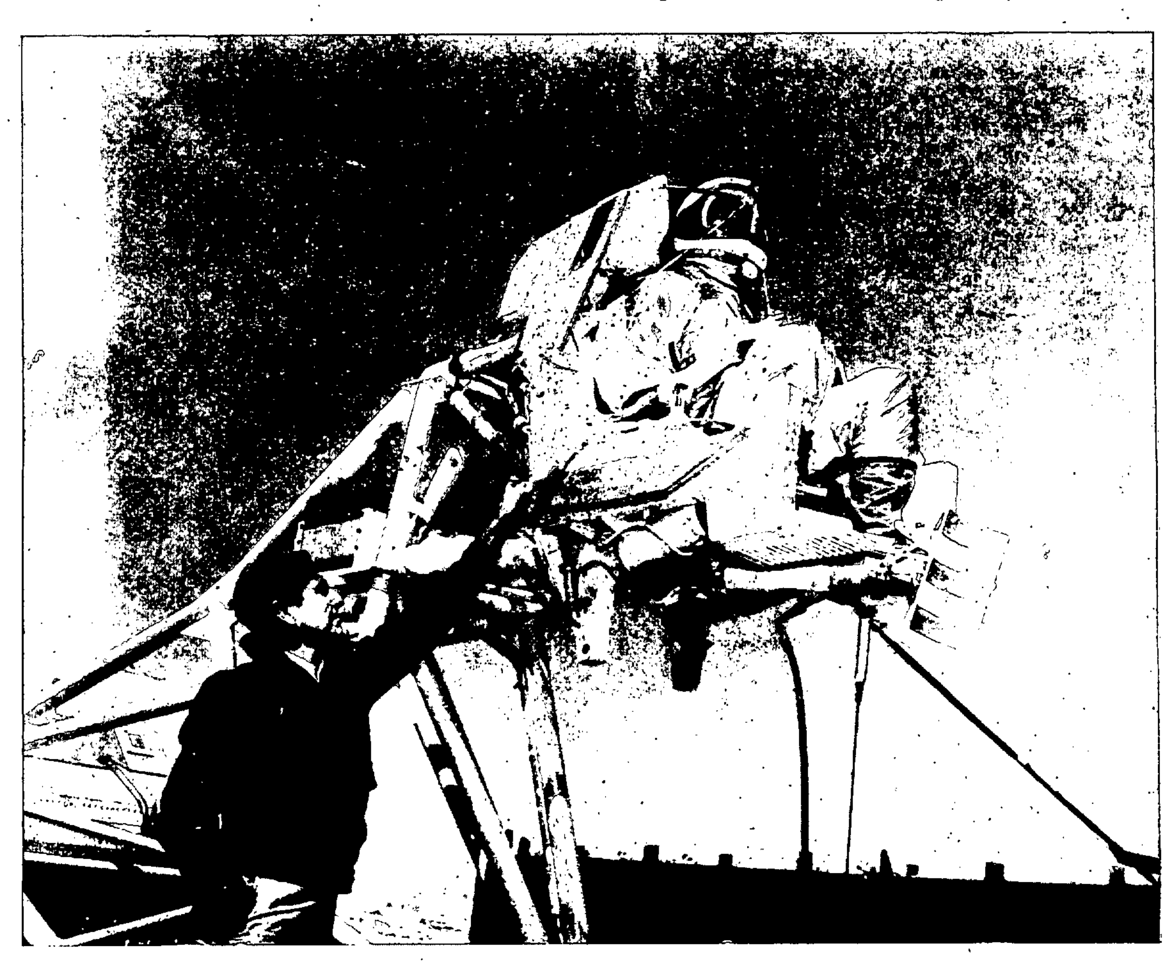
Un Subcomité de la Organización de Aviación Civil Inter-

nacional, que se ha reunido en París, ha propuesto un nuevo reglamento para regular las cuestiones de responsabilidad en materia de choques entre aeronaves.

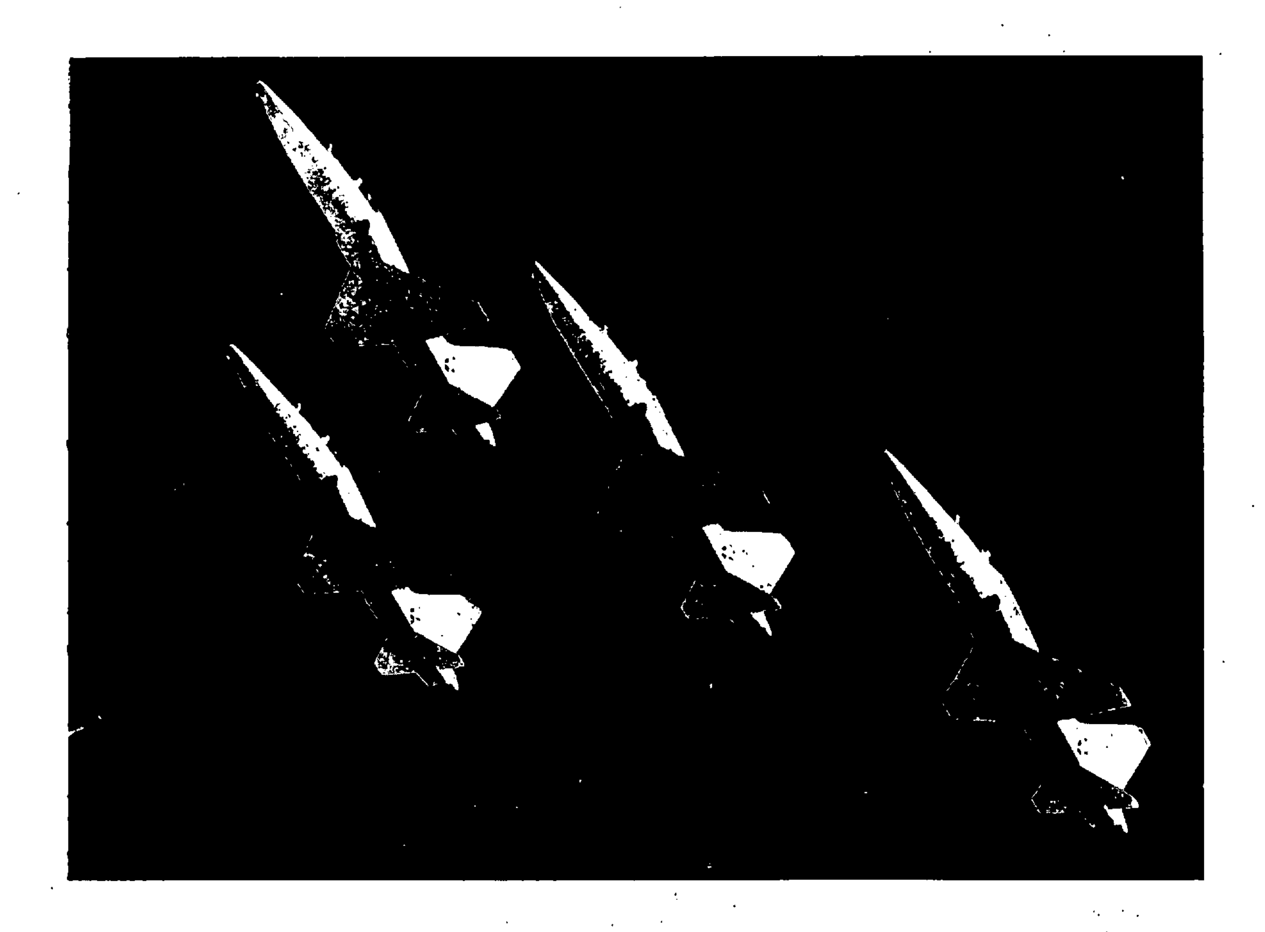
El nuevo reglamento hace referencia a las colisiones o interferencias entre aeronaves en vuelo; sin embargo, se requerirán todavía nuevos trámites antes de que pueda ser objeto de un convenio internacional al que puedan adherirse los países.

En caso de choque, el explotador deberá indemnizar por los daños que haya causado una vez que quede demostrado que ocurrió por culpa suya o de sus empleados, pero la culpabilidad se presumirá siempre que, a resultas del accidente, se haya causado la muerte, heridas o retrasos a una persona que se halle a bordo de otra aeronave o que se hayan causado pérdidas, daños o demoras a los bienes personales transportados por la otra aeronave (mercancías o equipaje, por ejemplo). El explotador, cuya culpabilidad se presume, quedará exento de ella únicamente cuando se demuestre que tanto él como sus empleados adoptaron todas las medidas necesarias para evitar los daños o la imposibilidad de adoptar tales medidas.

Las demandas interpuestas al amparo del Convenio propuesto estarán sujetas a un límite, excepto en los casos de conducta dolosa, y podrán entablarse ante cualquier tribunal competente del Estado contratante en cuyo espacio aéreo haya ocurrido la colisión o en el que la empresa explotadora demandada tenga su domicilio social o en el lugar donde ejerza principalmente sus actividades comerciales. Una característica interesante del Convenio es que insta a los Estados a que se sometan a sus disposiciones en cuanto a los daños causados por aeronaves estatales (por ejemplo, aeronaves utilizadas con fines militares, aduaneros o de policía).



El asiento lanzable del famoso avión americano X-15 permitirá a su piloto, si es necesario, salir de la cabina a alturas de hasta 60.000 pies.



EL NORTHROP T-38 "TALON"

Por *Ed. MACK MILLER*
(De *Air Force and Space Digest.*)

Desde la base aérea, abrasada por el sol, de Edwards en el desierto Mojave de California, desde el nevado paisaje invernal de la base aérea de Malstrom, Montana, desde la base aérea de Eglin en la costa del Golfo de Florida, pilotos de prueba de la Fuerza Aérea han estado familiarizándose durante los últimos meses con un nuevo reactor supersónico que muy pronto será una pieza conocida del material que equipa las bases de la USAF aquí y en el extranjero.

Se trata del avión escuela supersónico T-38 «Talón». Quince de los aviones producidos por la Northrop están actualmente en operación empeñados en un programa intensivo y de largo alcance. El encargo total hoy en día asciende a 144 aviones, esperándose que sigan nuevos pedidos. Proyecta la USAF sustituir el Lockheed T-33 «Tee Bird con el T-38, diseñado para la enseñanza de vuelo supersónico y de gran altitud, vuelo en formación, acrobacia, operaciones con avión polirreactor y vuelo de noche o instrumental. Las altas características y la adaptabilidad del avión pueden también capacitarlo para otras misiones.

En el curso del período de pruebas, el T-38 ha merecido los elogios de los pilo-

tos, mecánicos e ingenieros. Apreciaron en seguida la sencillez de su mantenimiento, sus líneas clásicas, impresionante velocidad, autonomía (1.150 millas), y techo (60.000 pies). Entre sus más importantes rasgos como avión de enseñanza, destacan su capacidad de rápido despegue y la excelente visibilidad de su asiento trasero para el instructor.

El T-38, único avión escuela supersónico adoptado por una importante Fuerza Aérea e incluído en sus listas, tiene una longitud de 44 pies y una altura de 12 pies y 10 pulgadas. Su envergadura es de 25 pies y 3 pulgadas. El grupo motor está constituído por dos motores G. E. J.85-5, de poco peso, alto empuje, con post-quemador. Sus características de vuelo pueden compararse a las de los aviones de combate cuyo peso es el doble de las 11.500 libras que tiene el T-38 al despegue. El T-38 está capacitado para despegar con un solo motor, dar unas vueltas y aterrizar con el peso máximo con el tren y los flaps fuera. Cada motor pesa 525 libras y proporciona un empuje de 3.850 libras; su relación empuje-peso es, por lo tanto, de 7,33 a 1.

Hasta ahora, el T-38 ha estado probándose con el motor «YJ», cuyo empuje es de 2.000 libras menos que el del motor J-85 que equipará más tarde al avión. La velocidad de crucero óptima con el «YJ» es Mach 0.86. Tanto la velocidad como el alcance aumentarán considerablemente con el motor «J». Su velocidad será de Mach 1.2 y la duración de vuelo en misiones superará las dos horas. La velocidad de subida óptima con post-quemador es de Mach 0.92. El post-quemador podrá usarse durante más de veinte minutos.

El T-38 es un avión de alta relación de penetración. La potencia debe ser usada durante la aproximación normal para aterrizaje, lo que hace de él un avión-escuela apropiado para la preparación para el vuelo en aviones supersónicos tales como el B-58, cazas de la serie Century y aviones de fabricación extranjera de altas características, como el caza de reacción francés «Mirage III».

Se tuvieron en cuenta tres requisitos principales en el proyecto del T-38: características de vuelo comparables a las de un avión supersónico de combate, cualidades de vuelo en consonancia con los requisitos de seguridad necesarios en un avión escuela y economía en el mantenimiento y operación.

Los factores de mantenimiento y seguridad introducidos en el T-38 son el resultado de un estudio conjunto de la USAF y de la Northrop. Trabajaron intensamente en la identificación de los fallos en los aviones-escuela de reacción, en qué puntos se producían y dónde era necesario colocar más hombres/horas de trabajo para las averías y el mantenimiento. Los componentes que demostraron ser más débiles fueron situados en lugares fácilmente accesibles para su reparación. Se dió gran importancia a la colocación de «black boxes» en puntos sencillos de alcanzar para el mantenimiento y se prestó considerable atención en evitar los «accidentes incorporados» que puedan derivarse de los sistemas eléctricos, hidráulicos y de combustible.

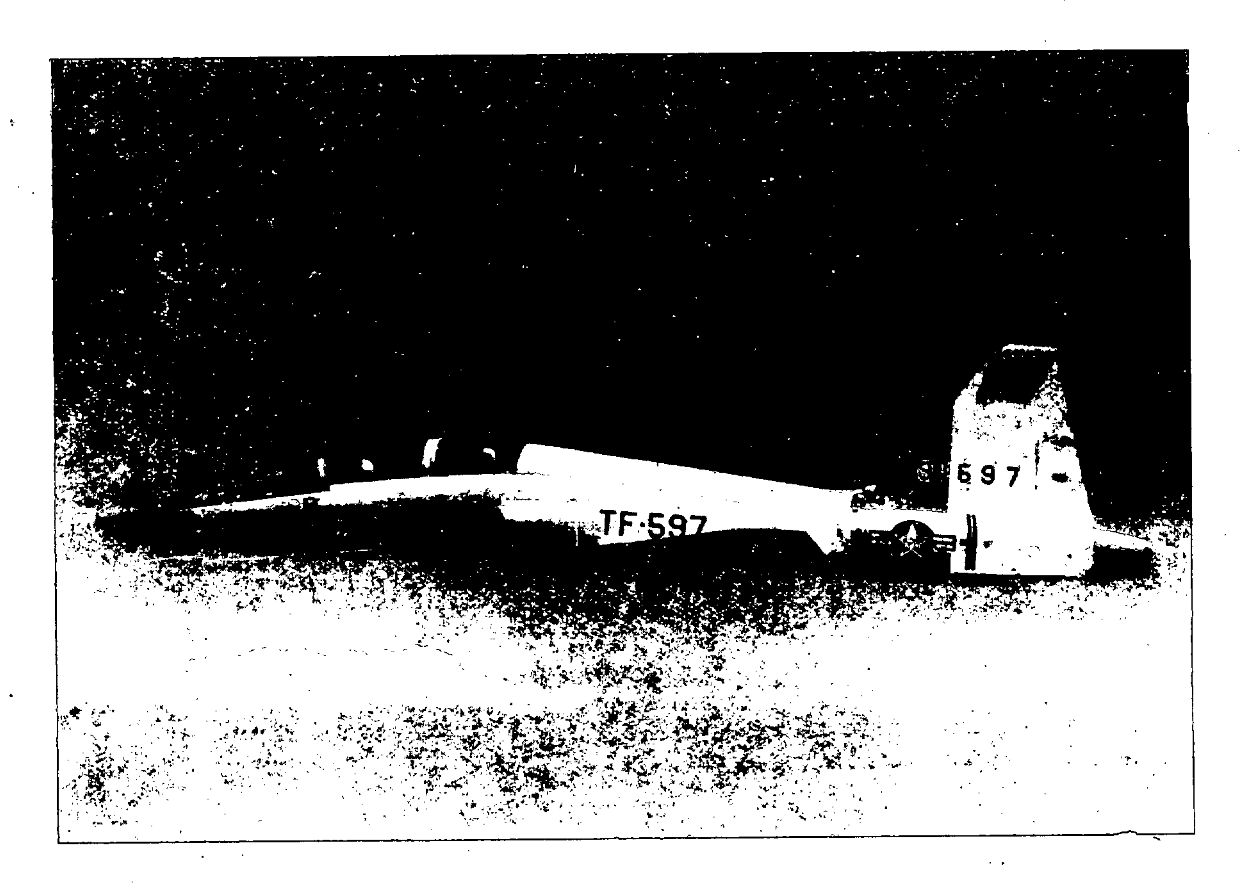
El asiento posterior del T-38 está colocado 10 pulgadas más alto que el del frente. El instructor, como dijo uno de los pilotos de prueba, «tendrá tanta visibilidad que se sentirá como desnudo». La cabina fué diseñada con la idea básica de simplicidad. Todo está enfrente del piloto y al fácil alcance con cualquiera de las manos.

Las líneas del fuselaje del «Talon» se caracterizan por una curvatura tipo «botella de coca-cola» de acuerdo con la teoría de «regla de área». Las alas están situadas en la sección posterior del fuselaje, justamente detrás de las tomas de aire de los motores. El ala, con el borde de ataque en flecha, de baja resistencia al avance, está arqueada en el borde para evitar la pérdida de sustentación de la punta. El morro curvado da al fuselaje del T-38 el característico aspecto de una marsopa y proporciona una excelente visibilidad al tiempo que sigue permitiendo una baja resistencia al avance. El factor límite de carga del avión es de 7G.

El ala está diseñada para permitir la transición a velocidades supersónicas sin experimentar sensación de «retención» o de «lanzamiento brusco». Los alerones y timón de dirección del T-38 son del tipo convencional. Todas las superficies están controladas hidráulicamente. El plano ho-

rizontal de cola, completamente movible, es de una aleación de aluminio celular con un larguero de acero. El plano vertical es de estructura semimonocasco con un larguero.

Los proyectistas consideran el sistema de combustible a prueba de fallos. El tablero de indicadores de combustible de la cabina tiene sólo tres conmutadores, dos de «abastecimiento» y uno de «derivación». Normalmente cada motor recibe combustible de sus propios depósitos. Sin embargo, cuando es necesario, una conexión de derivación permite a cualquier motor recibir el combustible de otro depósito. El combustible está almacenado en la parte posterior de la cabina y normalmente es enviado al motor por bombas eléctricas. La alimentación por gravedad continuará facilitando combustible a alturas mayores de 30.000 pies. Cada uno de los sistemas tiene una capacidad de 300 galones y el peso total del combustible es de 3.880 libras. Cuando el combustible baja en cualquiera de los depósitos a 300 libras, una luz indicadora advierte de ello al piloto. Los pilotos de pruebas dicen que puede volarse sin temor incluso con menos de 300 libras de combustible.



La energía eléctrica del T-38 está generada por dos sistemas independientes de corriente alterna y por uno de corriente continua que obtiene su energía del sistema de corriente alterna a través de dos transformadores-rectificadores. En operación normal, cada generador lleva la mitad de la carga eléctrica. Si uno falla, se mantiene ininterrumpido el funcionamiento por un conmutador regulable para el paso de carga al otro generador. También cuenta con una pequeña batería de 24 voltios para arranques de emergencia en el aire, iluminación del tablero de instrumentos en caso de fallo eléctrico del sistema principal y para arranques en tierra cuando no se dispone de un grupo auxiliar.

El T-38 cuenta también con dos sistemas hidráulicos, de idéntico funcionamiento, pero que difieren en las unidades que alimentan. Cada uno de ellos proporciona la mitad de la fuerza requerida por los mandos de vuelo. El sistema principal proporciona también toda la potencia que necesite el tren de aterrizaje, el sistema de dirección de la rueda de morro, el aumentador de estabilidad y los frenos aerodinámicos. Los «flaps» se accionan eléctricamente. Si uno de los sistemas falla, el otro proporcionará automáticamente la adecuada potencia para el control de vuelo. Incluso con la combustión interrumpida y en autorrotación, los motores generarán la suficiente potencia para mantener el control del avión en el planeo y aterrizaje. La velocidad normal de autorrotación es de 22 por 100.

El parabrisas del T-38 está articulado de forma que pueda bascular completamente para facilitar el entretenimiento de la cabina. Una ventaja extra para los pilotos: el cristal no tiene estrías. Un motor del T-38 puede cambiarse en unos veinte minutos. El cambio completo de los dos motores sólo costará hacerlo unas dos horas.

Los accesorios de accionamiento del motor van montados en la estructura—no en el motor—para proporcionar el máximo de accesibilidad. Bajo la parte delantera de cada motor hay un bloque compuesto por una caja de cambio automático de dos velocidades, un generador de corriente alterna y una bomba hidráulica. El motor puede ser desprendido de este bloque con la misma facilidad con que se desenrosca una bombilla eléctrica o se descorcha una botella. El bloque puede sacarse a través de una puerta de acceso en la parte delantera sin necesidad de quitar el motor. La separación o instalación del motor se facilita por medio de un dispositivo de carril y rodamientos incorporados en el mismo alojamiento del motor.

Se necesitan uno o dos hombres para manejar el remolque de la grúa y varios adaptadores tubulares de acero que se montan en el remolque para el soporte, sea del motor, fuselaje, ala o caja de cambios. Estos adaptadores pueden ser utilizados para desmontar o instalar un componente, o para el entretenimiento, inspección, transporte y almacenamiento. El adaptador del motor puede emplearse incluso en un cuarto de pruebas como banco de motores.

Desde el punto de vista del piloto, la facilidad de acceso a los mandos de la cabina es una característica sobresaliente; ningún mando está situado más abajo de los codos del piloto. Se ha proporcionado a ambas cabinas una gran visibilidad y las dos cuentan con dispositivos individuales de lanzamiento. Lleva instalado también un tablero plástico que divide ambas cabinas, con el fin de que si el alumno piloto lanza su asiento delantero, el piloto en el asiento trasero quede protegido del golpetazo del aire. La iluminación del tablero de instrumentos del avión es blanca y tiene un tablero de indicadores y luces principales de alarma para prevenir al piloto de cualquier anormalidad de funcionamiento. El avión estará completamente equipado con los instrumentos y el mismo tablero general que llevan las últimas series de cazas «Century», con ILS-VOR Y TACAN, y los nuevos indicadores de situación horizontal y de latitud que emplean los F-105 y F-106.

Hasta ahora, el piloto que más ha volado este avión es el Capitán de la Fuerza Aérea Swart H. Nelson. Originario de Phoeni, ha sido piloto de pruebas de la Fuerza Aérea en Edwards desde 1955 y ahora es Oficial de Operaciones del grupo de pruebas conjunto del Mando Aéreo de Investigación y desarrollo para la valoración de la categoría II del avión. El Capitán Nelson ha trabajado en todos los programas de pruebas de las series de cazas «Century» antes de ser asignado al programa del T-38. El Capitán de la USAF Russell Rogers ha sido otro miembro principal del equipo de pruebas del T-38. Un grupo de pilotos civiles del «Talon» Northrop ha participado intensamente en las pruebas.

En total, más de 100 pilotos han volado el T-38. El avión ha sido probado en formaciones acrobáticas y en toda clase de vuelos individuales bajo una gran variedad de condiciones climatológicas.

El Mando Aéreo de Enseñanza, que es el que tiene el mayor interés en la utiliza-

ción del T-38, ha intervenido hasta la fecha en las tareas de pruebas. También ha comenzado el entrenamiento de pilotos y mecánicos. A principios de este año el programa de pruebas estaba un poco adelantado con relación a lo proyectado. La mayoría de las horas de prueba sobrantes fueron destinadas a dar doble mando a personal del Mando Aéreo de Enseñanza y fijar el programa de entrenamiento. El programa de categoría III que se iniciará este mes en la Escuela de Instructores, de la Base Aérea de Randolph, Texas, tendrá una duración de un año. Un grupo de 65 alumnos de la clase 62F de Randolph será el primero que emplee este avión para su entrenamiento aproximadamente dentro de un año. Según lo proyectado actualmente, las otras Bases que recibirán también aviones T-38 para el entrenamiento Básico son las de Moody, Georgia; Graig, Alabama; Williams, Arizona; Vance, Oklahoma; Reese, Texas; y Web, Texas.

El oficial alumno de vuelo recibirá unas 150 horas de instrucción en el avión escuela elemental de reacción Cessna T-37 y algo menos de esta cifra en el T-38. El avión podrá ser usado también para el entrenamiento más avanzado de los pilotos de la Fuerza Aérea, en maniobras tales como interceptación, tácticas de caza y técnicas variadas de reactores.

Inicialmente la Fuerza Aérea hizo un pedido de tres, después de seis, más tarde siete, quince y, por último, ciento cuarenta y cuatro aviones T-38. Puede que el pedido total se leve a setecientos cincuenta aviones exclusivamente para enseñanza. Pero hay también otros usos que se desprenden por sí mismos. Se cree que el Mando Aéreo Estratégico está considerando la utilización del T-38 para el entrenamiento de vuelos de las tripulaciones de combate. Resultando muy caro volar los nuevos y rápidos bombarderos, sus tripulaciones pueden conservarse razonablemente «en forma», a un precio mucho más bajo, en el T-38. Personas ligadas al desarrollo del T-38 están de acuerdo en señalar que este avión puede ser utilizado para misiones de localización y reconocimiento, vuelos de interdicción a baja altura, o como un genuino avión de interceptación. A mediados de 1959 apareció una versión de caza monoplaza, el N-156F «Freedom Fighter». La Marina norteamericana está considerando el encargo de una versión del T-38 como avión embarcado de entrenamiento. Varios de nuestros aliados extranjeros han mostrado también un gran interés en el T-38.

Como está establecido en el manual preliminar, la primera misión de un alumno en el T-38 será un despegue con post-quemador y una subida a 36.000 pies también con post-quemador. Esto requerirá tres minutos y medio aproximadamente. Le seguirá la práctica de virajes de 180º y una aceleración hasta alcanzar la velocidad supersónica, varios toneles supersónicos y un viraje «wind up» (descenso y virajes) con incremento de fuerzas hasta alcanzar cuatro G supersónicamente. Estas maniobras durarán unos seis minutos.

El profesor entonces parará el post-quemador y hará una demostración del conector de estabilidad hasta Mach 0,9—la zona más sensible de compensación—demostrando los impulsos longitudinales y latitudinales y corrección con el amortiguador funcionando y sin funcionar. Después descenderán hasta 20.000 pies para hacer unos toneles, ochos «perezosos» y otras maniobras de precisión. A 20.000 pies entrarán en pérdida con el avión limpio y una pérdida de velocidad con motor llevando el tren y los flaps sacados, metiendo después flaps, tren y frenos aerodinámicos y haciendo varios toneles. Regresarán después al campo para realizar tres o cuatro tomas de tierra. El vuelo completo durará alrededor de una hora.

AVIONES COMERCIALES

Consideramos de gran interés para nuestros lectores la publicación de la Tabla adjunta, aparecida recientemente en «Aero Revue».

Fuentes: Esta tabla, compuesta por la OACI, está basada en las publicaciones «Civil Transport Data Sheets» y «All the World's Aircraft», de Jane, y las especificaciones comunicadas directamente por los constructores. En ciertos casos, particularmente en el de los aviones soviéticos, se han utilizado los informes publicados en la prensa aeronáutica.

Tipo de avión: Con el fin de poder indicar las especificaciones con precisión, se ha tomado una versión determinada y, en general, una sola versión para cada modelo. De este modo, para el Boeing 707 no se ha tomado más que la versión 320 Intercontinental.

Aviación soviética: No puede certificarse la exactitud de las informaciones dadas con respecto a los aviones soviéticos. La única fuente utilizada ha sido la prensa aeronáutica y aún así los informes publicados en esta prensa difieren a menudo.

Columna 1: Los pesos máximos al despegue citados son los máximos más recientemente autorizados, en condiciones de atmósfera-tipo internacional (15° C.) al nivel del mar, por los servicios competentes para la expedición de los certificados de navegabilidad del país de construcción del avión.

Columna 2: Las longitudes de pistas necesarias para el despegue están fundadas en las actuaciones normales o estimadas dentro de las condiciones siguientes: atmósfera-tipo internacional (15° C.) al nivel del mar, viento nulo y pendiente nula.

Columna 3: La velocidad media de crucero está indicada por la altitud óptima y por los diversos pesos (a partir del peso máximo al despegue) desde el fin de la subida hasta el principio del descenso de una etapa de vuelo característica, admitiendo el 50 por 100 de la potencia al despegue en el caso de los aviones de motores alternativos y la potencia máxima continua en el caso de los aviones con turbomotores.

Columna 4: La autonomía máxima se cuenta a partir de la salida con el peso máximo de despegue, con depósitos llenos hasta el momento en que los depósitos están vacíos, con viento nulo utilizando la potencia óptima para volar lo más lejos posible (con carga de pago, depósitos llenos).

Columna 5: La autonomía a plena capacidad es la autonomía máxima que permite realizar la cantidad de carburante, que puede transportarse con la carga de pago máxima desde la salida, con el peso máximo al despegue, con viento nulo, utilizando la potencia óptima para volar lo más lejos posible.

Columna 6: La carga de pago, con los depósitos llenos, está limitada por la carga útil. Es igual a la diferencia entre el peso máximo al despegue y la carga útil; peso máximo de carburante, célula vacía, lubricante, tripulación, instalaciones, material de salvamento, etcétera.

Columna 7: La carga de pago máxima se halla generalmente limitada por el peso y a veces por el espacio disponible, admitiendo un número lo más grande posible de asientos.

Columna 8: La cifra relativa a la productividad media aproximada (en toneladas-kilómetro por hora) está destinada a servir de criterio de medida, permitiendo comparar la productividad potencial de los diversos tipos de aviones considerados. Es igual al producto de la velocidad media de aeropuerto a aeropuerto por la carga de pago disponible para cada tipo de avión. Se obtiene la velocidad media de aeropuerto a aeropuerto reduciendo en un 15 por 100 la velocidad media de crucero (columna 3) para tener en cuenta la duración de la subida y descenso, así como la de otros retrasos del vuelo, tales como cambio de ruta, circuitos de espera, etc. Se obtiene la cifra relativa a la carga de pago disponible reduciendo en un 20 por 100 la carga de pago máxima (columna 7) para tener en cuenta las diferentes configuraciones y condiciones de explotación.

Columna 9: Estas cifras se obtienen multiplicando las cifras de la columna 8 por 3.000.

Columna 10: Las cifras relativas a la capacidad de pasajeros indican la densidad máxima de asientos y también, en la mayoría de los casos, la capacidad correspondiente a la primera clase normal.

Columna 11: Las cifras relativas a la capacidad de las bodegas indican la capacidad de los compartimientos de equipajes y de mercancías en los aviones de transporte de pasajeros, así como la capacidad total de la cabina y de los compartimientos de carga en los aviones de carga. El peso medio de los equipajes en bodega, por unidad de volumen, es de 12,2 libras por pie cúbico y el del correo o mercancías de 15,4 libras, o sea 211,5 kilogramos y 246,7 kilogramos por m^3, respectivamente.

Columna 12: Los precios de los recambios no se hallan comprendidos en los precios indicados para los nuevos aviones.

Características de los diversos tipos de aviones comerciales

Aviones en los que el peso máximo al despegue sobrepasa 10.000 kg.

Tipo de avión	Col. 1	Col. 2	Col. 3	Col. 4	Col. 5	Col. 6	Col. 7	Col. 8	Col. 9	Col. 10	Col. 11	Col. 12
	Pesos máximos al despegue	Longitud de pista necesaria al despegue	Velocidad media de crucero	Autonomía (con aire en calma) Máxima	Autonomía (con aire en calma) A plena capacidad	Carga de pago Depósitos llenos	Carga de pago Máxima	Productividad media aproximada	Rendimiento anual teórico a razón de 3.000 horas por año	Capacidad de pasajeros	Capacidad de los compartimientos de carga	Precio aproximado. Enero, 1960
	kg.	metros	km/h.	km.	km.	kg	kg.	toneladas × km/h	toneladas-km. (en millares)	Número	m³	$ E. U. (en millares)
Aviones de pasajeros - *Con turborreactores:*												
Boeing 707 – 320 Intercontinental	142 884	2 926	885	9 093	7 161	9 979	24 041	14 455	43 365	108–189	48	5 350
Douglas DC-8 Intercontinental	140 616	2 972	917	9 543	8 320	7 757	18 379	11 454	34 362	116–176	39	5 650
Vickers VC-10	135 626	2 256	941	9 656	8 449	10 206	17 237	11 030	33 090	108–150	38	5 454
Convair 600	108 501	2 377	1 020	10 010	7 773	10 796	13 200	9 160	27 480	87–139	26	4 050
Boeing 720	99 792	2 286	893	8 433	4 957	8 287	15 649	9 510	28 530	100–130	28	3 750
Convair 880	84 596	2 286	933	7 000	6 437	10 478	12 202	7 745	23 235	88–111	24	3 650
DH Comet 4	71 669	2 012	837	6 091	5 093	6 809	11 072	6 301	18 903	60– 76	18	3 190
De Havilland 121	47 628	1 829	974	4 361	2 768	5 421	9 979	6 604	19 812	78–100	18	2 900
DH Comet I	47 628	2 179	740	4 828	4 144	2 449	5 534	2 786	8 358	36– 48	11	—
SNCA-Sud – 210 Caravelle	43 500	1 789	732	5 077	2 961	3 683	8 301	4 136	12 408	64– 80	18	2 650
Con turbohélices:												
Bristol 175 Britannia 310	83 916	2 487	571	10 119	7 789	8 415	15 588	6 062	18 186	52–133	23	3 050
Vickers 950 Vanguard	66 452	1 829	628	6 775	5 319	8 930	10 433	4 446	13 338	76–139	38	2 422
Lockheed L-188 A Electra	52 618	1 667	628	4 587	4 039	7 784	9 616	4 110	12 330	66– 85	15	1 998
Vickers 840 Viscount	31 298	1 524	579	3 106	2 816	4 604	6 387	2 517	7 551	52– 70	10	1 148
Vickers 701-744 Viscount	27 216	1 707	523	3 380	2 261	3 792	5 897	2 095	6 285	40– 53	12	924
Fokker F-27 Friendship	16 194	1 052	480	2 776	813	2 268	4 080	1 330	3 990	32– 40	16	553
Con motores alternativos:												
SNCA-SE – 2010 Armagnac	75 978	1 850	426	5 999	3 315	5 387	15 876	4 599	13 797	84–107	43	—
Lockheed 1649 A Starliner	72 576	2 027	507	5 954	7 298	1 814	11 022	3 803	11 409	58– 99	16	2 356
Boeing 377 Stratocruiser	66 679	2 408	483	7 081	4 538	5 443	9 816	3 224	9 672	55–100	23	—
Douglas DC-7C	64 865	2 210	515	9 270	7 346	5 694	9 607	3 365	10 095	62–105	18	2 600
Lockheed 1049 G Super Constellation	62 370	2 012	499	8 143	5 721	3 878	10 977	3 790	11 370	47– 94	19	2 200
Bréguet 763 Deux-Ponts, Provence	51 600	1 707	354	4 409	2 446	7 451	12 229	2 942	8 826	107	04	—
Douglas DC-6 B Overwater	48 535	1 935	467	6 646	4 780	4 586	8 709	2 767	8 301	48– 92	15	1 450
Lockheed 749 A Constellation	48 535	1 455	459	5 584	4 409	1 397	8 165	2 540	7 620	44– 60	12	—
HP Hermes 4 A HP-81	39 010	1 494	370	5 520	3 331	2 223	6 350	1 606	4 818	40– 74	8	—
Canadair C-4, North Star, Argonaut	37 195	1 768	370	5 295	3 814	4 111	7 122	1 796	5 388	40– 55	10	—
Short Solent 2 & 3 S-45	35 381	1 798	322	4 345	2 679	3 005	6 804	1 489	4 467	80	17	—
Douglas DC-4, Skymaster, C-54	33 113	1 539	354	6 598	4 554	2 495	5 443	1 311	3 933	44– 55	15	—
Avro York 685	30 845	1 524	322	4 184	2 792	2 336	4 990	1 095	3 285	21– 60	11	—
Short Sandringham 5 & 7, S-25	27 216	1 097	282	4 088	402	1 243	7 226	1 387	4 161	16– 45	19	—
DH Airspeed Ambassador	24 948	1 454	402	3 492	2 494	4 400	4 990	1 365	4 095	47	8	—
SNCA-SE – 161 Languedoc	23 701	1 469	322	2 575	2 004	3 266	4 309	942	2 826	33– 44	8	—
Convair 440	22 272	1 524	459	4 152	974	2 522	6 332	1 971	5 913	44– 52	15	700
Curtiss C-46	20 412	1 067	338	2 623	966	2 994	5 534	1 278	3 834	36– 40	15	—
Boeing 307	20 412	n.a.	346	2 816	n.a.	n.a.	5 897	1 387	4 161	33– 38	n.a.	—
Martin 404	20 367	1 329	386	2 993	1 440	2 599	4 488	1 175	3 525	40	9	—
Bristol 170 MK 31	19 958	1 158	266	2 784	1 473	2 461	4 255	767	2 301	44	10	—
SNCA-SO – 30 P Bretagne	19 505	1 554	378	2 736	n.a.	2 109	4 500	1 161	3 483	30– 43	8	—
Convair 240	18 956	1 347	443	2 221	1 014	2 880	4 291	1 292	3 876	40	11	—
SAAB-90 A-2 Scandia	16 003	1 201	378	2 350	893	2 903	4 241	1 095	3 285	24– 32	11	n.a.
Vickers I B Viking	15 422	1 097	322	2 736	378	1 633	3 742	818	2 454	24– 36	8	—
Convair PBY-5 A Amphibian	12 701	564	233	3 701	1 456	nil	1 882	299	897	14	7	—
Douglas DC-3	11 431	817	282	2 810	941	1 266	2 742	527	1 581	21	8	—
Junkers JU-52	10 977	n.a.	209	1 384	n.a.	n.a.	2 722	387	1 161	17	n.a.	—
Aviones de carga.												
Canadair CL-44 D	92 988	2 335	620	10 139	5 745	15 617	29 575	12 451	37 353	—	207	3 500
Lockheed 1049 D	60 329	1 859	457	7 792	4 876	10 088	15 196	4 714	14 142	—	161	—
Douglas DC-6 A Overwater	48 535	1 875	451	6 550	4 458	7 974	12 782	3 920	11 760	—	142	—
Armstrong Whitworth Argosy AW-650	37 195	1 234	483	4 426	1 110	3 901	12 247	4 021	12 063	—	104	n.a.
Douglas DC-4	33 113	1 539	354	6 598	3 734	3 515	7 711	1 854	5 562	—	95	—
Fairchild C-119 F	33 022	1 463	346	2 736	222	6 593	12 701	2 993	8 979	—	76	—
Avro York 685	30 845	1 524	322	4 184	3 025	4 608	6 804	1 489	4 467	—	52	—
Curtiss C-46	21 773	1 067	338	2 623	966	2 994	5 534	1 278	3 834	—	76	—
SNCA-Nord – 2501 Noratlas	21 002	820	306	2 414	2 205	4 962	5 216	1 088	3 264	—	51	448
Bristol 170 MK 32	19 958	1 158	266	2 784	974	3 175	5 670	1 022	3 066	—	70	—
Aviones soviéticos - *Con turborreactores:*												
Tupolev TU-104-A	74 504	1 524	813	4 490	n.a.	n.a.	8 845	4 885	14 655	50– 70	23	n.a.
Con turbohélices												
Tupolev TU-114 Rossiya	187 745	2 850	805	14 484	n.a.	17 999	29 938	16 381	49 143	120–220	n.a.	n.a.
Ilyushin Il-18 Moskva	58 968	762	644	4 989	n.a.	n.a.	14 062	6 155	18 465	75–100	n.a.	n.a.
Antonov AN-10 A CAT	55 112	701	636	3 428	1 996	8 437	14 515	6 279	18 837	84–126	42	n.a.

¡Gagarin no es Lindbergh ni Cristóbal Colón!

Por *GEORGES HOUARD*
(De *Les Ailes.*)

Aunque admiro sin reserva a los sabios y técnicos soviéticos que han conseguido enviar a los espacios interplanetarios y hacer regresar a la Tierra a un ser humano, e igualmente admiro el valor del astronauta que ha consentido prestarse a este experimento, sin precedente en la historia del mundo, no estoy de acuerdo, en cambio, con aquellos de mis colegas que han comparado esta hazaña—como más grandiosa aún—con la primera travesía aérea del Atlántico.

No sabríamos poner sobre el mismo plano a Youri Gagarin y a Charles Lindbergh. El papel del astronauta soviético, del cual, repetimos otra vez, no discutimos aquí su sorprendente valor, ha sido, en cierto modo, pasivo,. en la realización y en el éxito de la hazaña. La mejor prueba es que esta hazaña ha sido realizada anteriormente por animales que, evidentemente, no han tenido parte alguna en la partida de la astronave ni en su regreso a la tierra. Se nos ha dicho, por otra parte, que ésta estuvo dirigida completamente desde el suelo en todas las fases del experimento, desde el lanzamiento del cohete hasta la apertura del paracaídas. Si Gagarin hubiera estado completamente dormido en la salida y colocado así en su habitáculo, la hazaña igualmente se habría realizado.

El papel del piloto en la travesía de Charles Lindbergh fué, por el contrario, preponderante. Sin discutir la calidad del monoplano Ryan ni la del motor Wright, que le permitieron volar sin escalas de Nueva York a París, no cabe duda que sin el dominio, inteligencia y voluntad de Lindberg, su vuelo hubiera estado condenado al fracaso.

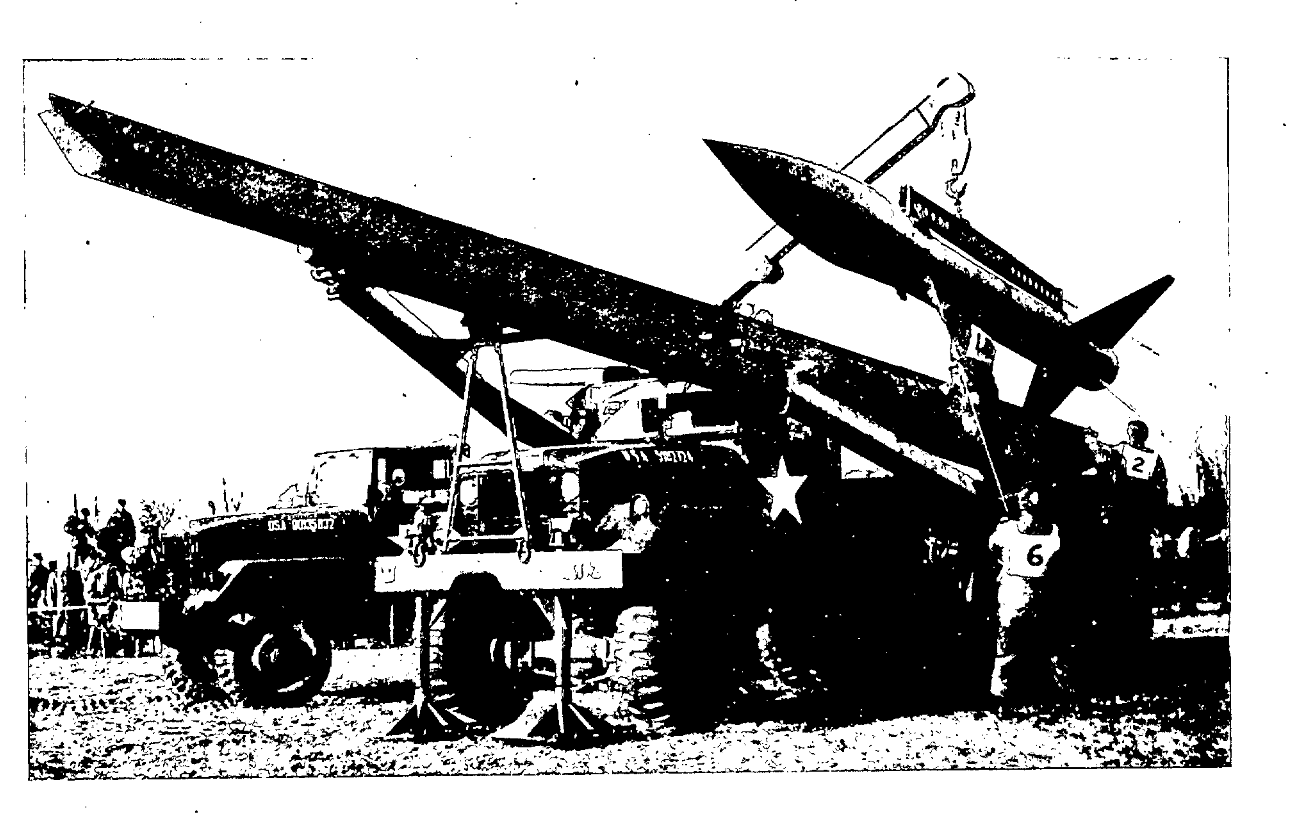
La nueva edición del vuelo del "Sputnik V" ha tenido tan gran resonancia porque esta vez el Hombre había reemplazado a bordo al Animal; pero el papel de uno y otro fueron idénticos en la conducción del ingenio, es decir, totalmente nulos, con la única diferencia de que el primero, a su regreso, pudo dar cuenta de lo que habían sido sus. "impresiones".

Uno de nuestros colegas ha calificado a Gagarin del "Cristóbal Colón del Espacio". Presumo, exactamente igual, que el ilustre genovés participó más directamente en la navegación de su carabela que el astronauta soviético en la de su ingenio. Se nos dice que Gagarin, y no lo dudamos, fué seleccionado entre varios millares de candidatos al primer viaje espacial, y sometido durante un año a un entrenamiento intensivo. Es, además, oficial piloto militar. Pero no creemos que su conocimiento del pilotaje de un avión le haya resultado de una utilidad verdaderamente apreciable en su excursión espacial.

Admiro—lo repito—el valor de Gagarin y comprendo, bajo las reservas que preceden, la entusiasta acogida que le han reservado sus compatriotas; pero lamento que los periódicos del mundo entero, que han publicado tantos detalles de su personalidad, no hayan citado siquiera—que yo sepa al menos—los nombres de los sabios y técnicos soviéticos que son los verdaderos triunfadores de la hazaña y que gracias a sus conocimientos y talento han permitido su realización. Ese a quien muy impropiamente han llamado el "piloto" del ingenio, no tuvo más participación al éxito de la empresa que la de su presencia a bordo del "Sputnik" y su desprecio al riesgo que ello representaba para él, y esto está en sentido opuesto al piloto de un avión, cuyo papel es preponderante, incluso capital, en el logro de todo viaje aéreo, por modesto que sea.

Estoy persuadido—lo he dicho a menudo—que por grandes que sean los progresos del automatismo, jamás una "mecánica" reemplazará la presencia a bordo de un piloto, de un radio, de un navegante, de un mecánico para remediar los fallos, siempre posibles, de esta "mecánica".

Temo que con este punto de vista, el arrebato que ha provocado en el público la experiencia soviética y su triunfo, extravíe enojosamente a la opinión y la incite a confundir los problemas de la Astronáutica y sus soluciones con los de la Aviación, lo que, en definitiva, tendría como consecuencia la de incitar a nuestros gobiernos a descuidar aún un poco más esta última.



LOS INGENIOS BALISTICOS TACTICOS

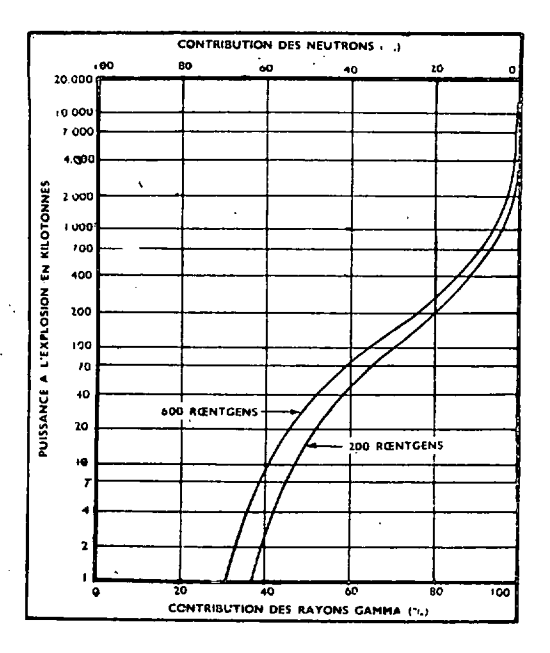
(De *L'Air et L'Space.*)

Si nos referimos a la naturaleza de las misiones, la distinción entre el ingenio táctico, que busca al combatiente y sus armas, y el ingenio estratégico, que busca al paisano y sus riquezas, no ofrece dificultades. Estas comienzan con las características y actuación de los ingenios, tanto en alcance como en potencia.

La discusión entre el Ejército de los Estados Unidos y la Fuerza Aérea norteamericana, que no ha terminado, se ha deslizado mucho tiempo sobre el límite del alcance que separe el ingenio táctico del ingenio estratégico. El artillero se negaba a toda repartición que había de reducirle a las misiones tácticas y reservaría para el aviador las misiones estratégicas. Cuando se la impuso, el ejército de los Estados Unidos reanudó la discusión sobre el alcance, ya que ninguno le parecía lo bastante grande para la destrucción de todos los combatientes y de sus materiales, que podrían buscar refugio en zonas alejadas de retaguardia en un país con una extensión como la de la U. R. S. S. o China. Mr. Wilson, entonces Subsecretario de Estado para la Defensa, tuvo que hacer uso de su autoridad en noviembre de 1957 para fijar en 320 kilómetros (200 millas) el alcance máximo de los ingenios tácticos. Al mismo tiempo asignaba a la Fuerza Aérea los IRBM Júpiter, estudiados por Wernher von Braun y la Ballistic Missile Agency del Ejército norteamericano y construídos después por la Chrysler.

Las discusiones sobre la potencia, si han tenido lugar, no han llegado a ser conocidas del público. Pero se ha debido llegar fácilmente a un acuerdo porque el artillero ha aplicado, mucho antes que el aviador, la vieja regla que pide que en tiempo de paz no se interesa por nada más que por la movilidad y que en tiempo de guerra se preocu-

pen por la potencia. Si el Ejército norteamericano juzgaba muy insuficiente el alcance de 30 kilómetros de su cañón atómico de 280 mm. y lo hubiera elevado al cuadrado de buena gana con ingenios balísticos disparando a más de 1.000 kilómetros, la carga de 15 kilotoneladas atribuída a su proyectil le satisfacía plenamente. No parece que las cargas nucleares de los ingenios tácticos norteamericanos y británicos sobrepasen las 20 kilotoneladas de Hiroshima. Los estudios americanos de los ingenios tácticos, así como de los ingenios estratégicos, se orientan mucho más hacia la reducción al mínimo de las cargas que hacia su refuerzo. La última creación del Ejército de los Estados Unidos, el Davy Crocket, montado sobre un jeep al que se le atribuye una potencia de 0,5 kilotonelada, revela suficientemente la orientación elegida.



La evolución del ingenio táctico.

También vacila uno en colocar entre los ingenios tácticos al que sigue siendo, con mucho, el más imponente de entre ellos: el Redstone, estudiado desde 1950 en el arsenal del mismo nombre por el equipo de von Braun, y construído en serie por Chrysler, era una versión perfeccionada de la V-2, con los mismos propergoles líquidos, equipado con un dispositivo de dirección por inercia. Su alcance, de 320 kilómetros, ha servido después para fijar el límite de los ingenios tácticos. Pero su peso, así como la elección del oxígeno líquido, hacen de él un ingenio de movilidad discutible, mucho más apto para el lanzamiento de las cápsulas del proyecto Mercury, al que se le ha adaptado después para las verdaderas misiones tácticas.

Si el Redstone se encuentra en el límite del alcance de los ingenios tácticos, debiera excluirse de esta clase al Pershing que el Ejército de los Estados Unidos hizo estudiar después de 1958 a la Martin para sustituirle y que ha comenzado sus disparos de ensayo en febrero de 1960. Los dos cuerpos del Pershing serán seguramente una complicación inútil con el alcance de "más de 480 kilómetros" anunciado, si es que no había de excederse mucho de él; se ha anunciado (de fuente no oficial) que los desarrollos posteriores podrían llevarlo hasta unos 1.000 km. Al mismo tiempo, probablemente por reducción de la potencia y perfeccionamiento en la técnica de lo que llamamos "miniaturización" de las cargas, el peso ha podido ser mantenido dentro de límites razonables, unos 5.000 kilos en vez de los 27.600 del Redstone. El cuerpo, con un diámetro de 0,97 metros, tiene 10,70 metros de longitud. La propulsión está asegurada por dos motores-cohetes Thiokol de pólvora. El material está repartido sobre cuatro vehículos "todo terreno", pudiendo ser transportado todo ello en los grandes cuatrimotores de la Fuerza Aérea estadounidense. El primer ingenio balístico norteamericano en servicio ha sido el Corporal, estudiado por el Jet Propulsion Laboratory del California Institute of Technology y construído en serie por la Firestone. Con un peso de 5.500 kilogramos, está provisto de un motor-cohete de propergoles líquidos (ácido nítrico y anilina) que le aseguran un alcance de unos 150 kilómetros.

Con el Honest John y el Little John se entra en los materiales divisionarios, aunque, por lo menos inicialmente, el Redstone fuera ingenio de Ejército y el Corporal de Cuerpo de Ejército.

El Honest John, desarrollado por la Douglas a partir de 1950 y construído en gran número de ejemplares, no es un ingenio dirigido, sino estabilizado por rotación bajo la acción de un motor-cohete especial. Su peso es de 2.640 kilogramos, su diámetro de

0,76 metros, su longitud de 7,62 metros. Está propulsado por una carga de pólvora. Puede ir equipado a voluntad con una carga explosiva química que pese 680 kilogramos o una cabeza atómica. Su alcance no pasa de los 20 kilómetros.

El Little John es una versión más ligera del Honest John, desarrollada enteramente por la Rocket and Guided Missile Agency, del Ejército de los Estados Unidos en el arsenal del Redstone. El peso ha sido reducido a 355 kilogramos para un diámetro de 0,32 metros y una longitud de 4,40 metros. El dispositivo de lanzamiento es lo bastante ligero como para ser remolcado por un jeep. Todo el conjunto está siendo objeto de estudio para las operaciones aerotransportadas. Lo mismo que el Honest John, el Little John está estabilizado sencillamente por rotación, propulsado por una carga de pólvora y provisto de una cabeza atómica. El alcance ha sido llevado hasta una decena de kilómetros.

El Lacrosse, que está siendo construído en serie en la Martin desde agosto de 1957, está destinado a sustituir al Honest John por un ingenio dirigido. El peso se acerca a los 1.000 kilos para un diámetro de 0,52 metros y una longitud de 5,80 metros. La propulsión corre a cargo de un motor-cohete de pólvora Thiokol que le asegura un alcance de 32 kilómetros. La particularidad más interesante es la multiplicidad de los dispositivos de dirección que permiten bien sea la dirección por inercia contra un objetivo conocido por sus coordenadas, o la dirección a distancia a partir de la posición de lanzamiento, o la toma nuevamente de esta dirección, a distancia, por un puesto avanzado cerca de la línea de combate.

En el orden de los alcances y potencias cada vez menores, el Davy Crockett, actualmente en pruebas, se encuentra en el límite inferior admitido en los Estados Unidos. El arma está instalada sobre un jeep, y será encargada en más de 6.000 ejemplares. La originalidad reside en la primera aplicación a un ingenio atómico del principio de la semiautopropulsión, siendo impresa la velocidad inicial por un cañón sin retroceso que lleva el jeep y complementada por un cohete. No se han publicado las características, pero el alcance no debe pasar de los 10 a los 15 kilómetros, si se juzga por el aspecto del proyectil y del cañón. Se anunció recientemente que la Gran Bretaña estaba en tratos con los Estados Unidos para equipar su Ejército con un proyectil destinado al tiro por mortero hasta 5 kilómetros, armado con la misma cabeza atómica, cuya potencia se calculaba en 0,5 kilotoneladas.

La bomba de neutrones.

Si se excluye el Pershing (a cuyas misiones presentes y futuras resulta difícil atribuir un carácter táctico), la evolución reciente indica una tendencia a la multiplicación de los ingenios de alcance mediano o corto y de carga débil. El nuevo material explica las inquietudes manifestadas oficialmente por la Atomic Energy Commission, cuyas negociaciones de Ginebra han interrumpido después de más de dos años el estudio experimental de las cargas atómicas de poca potencia. La misma evolución ha de reconciliar las múltiples referencias de Prensa del año pasado, con un estudio simultáneo de una "bomba de neutrones" por los Estados Unidos y la U. R. S. S.

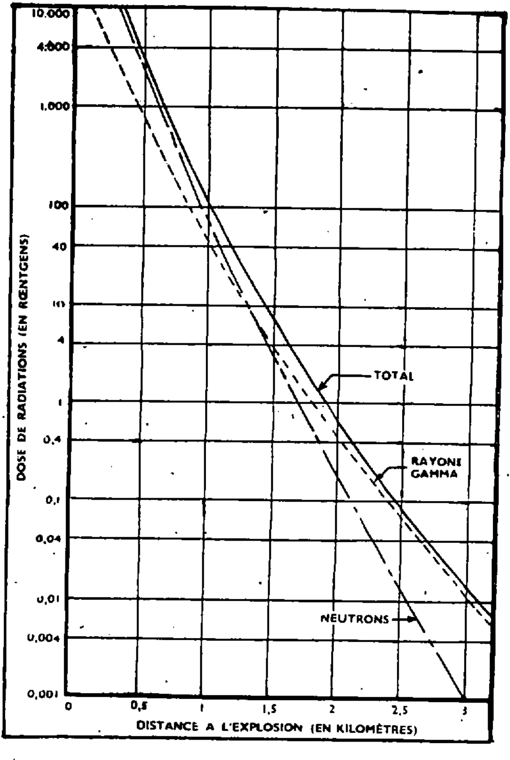
"Dominar la energía procedente de la fusión atómica de manera que se obtenga expansión y calor, una corriente de neutrones", tal será, según el senador Dodd, el programa de la nueva arma. Aquí mismo habíamos señalado, desde hace muchos años (1), la gravedad de la amenaza de las radiaciones neutrónicas como arma de la D. C. A. Algunas explosiones soviéticas a gran altura, llevadas a cabo a primeros de 1958, causaron la alarma de las autoridades norteamericanas, que decidieron una serie de experimentos similares para estudiar sus efectos. Realizadas en la isla Jhonson, los resultados no han sido dados a conocer, como no sea por algunas líneas de "Aviation Week", en 1959; según esta Revista, se había comprobado que en las más altas capas de la atmósfera las grandes explosiones termonucleares podrían infligir una dosis letal de neutrones a los pasajeros de los vehículos espaciales hasta distancias de "varios centenares de millas". Hemos tratado de esta cuestión, por lo que se refiere a la D. C. A., en un artículo reciente (1).

El problema de la bomba de neutrones, como arma táctica, es totalmente diferente. Las cargas previstas ya no son del orden de

(1) «El avión de apoyo táctico y la amenaza de los neutrones». *L'Air*, septiembre de 1960.

la megatonelada, sino de la kilotonelada, e incluso menos; la densidad del aire cerca del suelo se opone además de manera absoluta a los radios de acción, previstos por la teoría y confirmados por la experiencia, para el aire rarificado de las grandes alturas.

Salvo que algo eche por tierra todos nuestros conocimientos básicos de las reacciones de la desintegración y de la fusión, no hay nada que autorice a pronunciarse en favor de las perspectivas anunciadas por el senador Dodd. La máquina que ha de transformar el consumo de poca masa y de gran velocidad en consumos de masa aumentada y de velocidad menor es conocida: se trata del reactor de doble corriente que ha sucedido al reactor clásico. La máquina que ha de transformar los consumos de neutrones de poca masa y gran velocidad en consumos de masa aumentada y de velocidad menor pertenece todavía al campo de la imaginación. Sin duda las reacciones de fusión dejan en libertad más neutrones que las reacciones de desintegración de la misma potencia. Pero ni en un caso ni en otro se puede juzgar acerca del reparto entre la energía desprendida y la masa de neutrones liberados.



No por eso la bomba de neutrones, para misiones tácticas, deja de existir. Se trata simplemente (bien sea por desintegración o por fusión) de la bomba de poquísima potencia que se apoya en los fenómenos perfectamente conocidos de las leyes de atenuación de los diferentes efectos de una explosión en función de la distancia.

Para una explosión atómica de la potencia de la de Hiroshima, 20 kilotones, estos distintos efectos se extienden hasta varios kilómetros. Según la nomenclatura norteamericana, los "graves daños" debidos a la explosión (hundimiento de inmuebles de acero) alcanzaron hasta 1,8 kilómetros; los "graves daños" por incendio (inflamación de los materiales combustibles secos) hasta 3 kilómetros. La dosis semi-letal de rayos gamma (400 roentgens), a la cual sucumbe por término medio la mitad de las personas afectadas, seguía dejándose notar a 1.280 metros; esta distancia quedaba reducida a 730 metros para los neutrones.

Pasando de la explosión atómica a la explosión termonuclear, mucho más potente, no ha dejado de tenerse en cuenta, en la evaluación de los efectos, las leyes de atenuación en función de la distancia, que son muy diferentes según su naturaleza. Por eso al día siguiente de la gran explosión del 1 de marzo de 1954, cuando se evaluaba la potencia en una veintena de megatoneladas, es decir, 6.000 veces mayor que la de Hiroshima, las declaraciones oficiales no multiplicaban el radio de los "graves daños" debidos a la onda expansiva más que por 10, raíz cúbica de la potencia, o sea 18 km. Ocuparon el primer lugar, mucho antes que los daños por incendio, donde había que contar con la ley de absorción exponencial que redujo a un valor insignificante la energía térmica a esas distancias. En cuanto a las radiaciones, la multiplicación por 1.000 de la carga no elevaba más que de 1.200 a 3.900 metros la distancia a la que se recibía la dosis semi-letal, cuya apreciación más exacta fija hoy día el valor en 450 röentgens. Resulta bastante curioso que se haya tardado tanto tiempo en descubrir que la misma ley de absorción, que quita todo interés al efecto de las radiaciones de las bombas muy grandes, juega en sentido contrario para las bombas muy pequeñas, del orden de una fracción de kilotonelada y da entonces a las radiaciones el papel preponderante frente a un efecto de

la onda expansiva que desciende a valores insignificantes.

Las curvas de las figuras 1 y 2, reproducidas según los documentos oficiales norteamericanos (1), permiten ver además la considerable diferencia entre la ley de absorción de los rayos gamma y de los neutrones por la atmósfera. A las distancias límites de la acción letal de las bombas de algunas megatoneladas, los neutrones mucho más absorbidos sólo intervienen en una fracción insignificante en la dosis recibida. A las distancias límites de la acción mortífera de las bombas de una kilotonelada y de menos, que puedan caer a unos centenares de metros, los neutrones desempeñan el papel principal, y el efecto de los rayos gamma viene a ser casi inapreciable para las bombas de unas docenas de toneladas.

La figura 1 precisa este efecto respectivo de los neutrones y de los rayos gamma para las pequeñas cargas. La menos potente de las explosiones conocidas con exactitud ha sido llevada a cabo el 8 de octubre de 1958, en cámara subterránea. Se trata de la explosión de Tamalpais, a la que los documentos oficiales americanos (1) atribuyen una potencia de 65 toneladas. Pero se sabe de fuente oficiosa que están preparadas cargas aún menos potentes. Ahora bien, a 400 metros de distancia basta una carga de 45 toneladas para producir la dosis letal de radiaciones de 450 röentgens. De ella, el 20 por 100 solamente será debida a los rayos gamma y el 80 por 100 a los neutrones. Por tanto, es justo que la bomba de poca potencia sea llamada bomba de neutrones.

La designación se justifica tanto más cuanto que a estas potencias el efecto de la expansión y el efecto incendiario descienden a un valor de muy poca importancia. Los "graves daños" por efecto del fuego que se registraron en Hiroshima en un radio de 3.000 metros no excedieron los 140 metros para la explosión de 45 toneladas. Los "graves daños" por efecto de la onda expansiva quedarán reducidos también de 1.800 metros a 260 metros. Las zonas gravemente afectadas por el incendio o la onda expansiva serán, pues, de tres a seis veces menos extensas que aquellas en las que la gente reciba la dosis semi-letal de radiaciones.

Un último efecto de la explosión nuclear se atenuará hasta el punto de eliminar todos los temores que una ofensiva así apoyada pudiera justificar en cuanto al avance posterior de las tropas que traten de ocupar la zona destruída. Las radiaciones diferidas procedentes de los residuos de la explosión o de la radiactividad inducida en los materiales del suelo serán reducidas en la misma relación que la potencia de las explosiones; se convertirán entonces en algo inapreciable en el caso de la explosión aérea y en poco peligrosas cuando se trate de otras a percusión, siempre que las tropas se separen de los embudos recientemente abiertos. En este sentido, la bomba de neutrones es una bomba "limpia".

De la "Batalla Real" al "Davy Crockett".

Nos hallamos ahora en una "época de guerra atómica; nuestro entrenamiento debe ser dirigido hacia la utilización de los ingenios atómicos sobre el campo de batalla". En estos términos acogió el General Gale, Comandante en Jefe del Ejército británico estacionado en Alemania y director de "Batalla Real", la primera maniobra atómica de la O. T. A. N. a los periodistas invitados a presenciarla.

¿La superioridad atómica podría compensar la inferioridad numérica? Tal era la pregunta que tenía que contestar una fuerza defensiva esencialmente compuesta de dos divisiones belgas de un "Southland" hipotético, abundantemente equipada con ingenios atómicos, atacada por cuatro divisiones de un "Northland" peor provisto de armas de destrucción en masa.

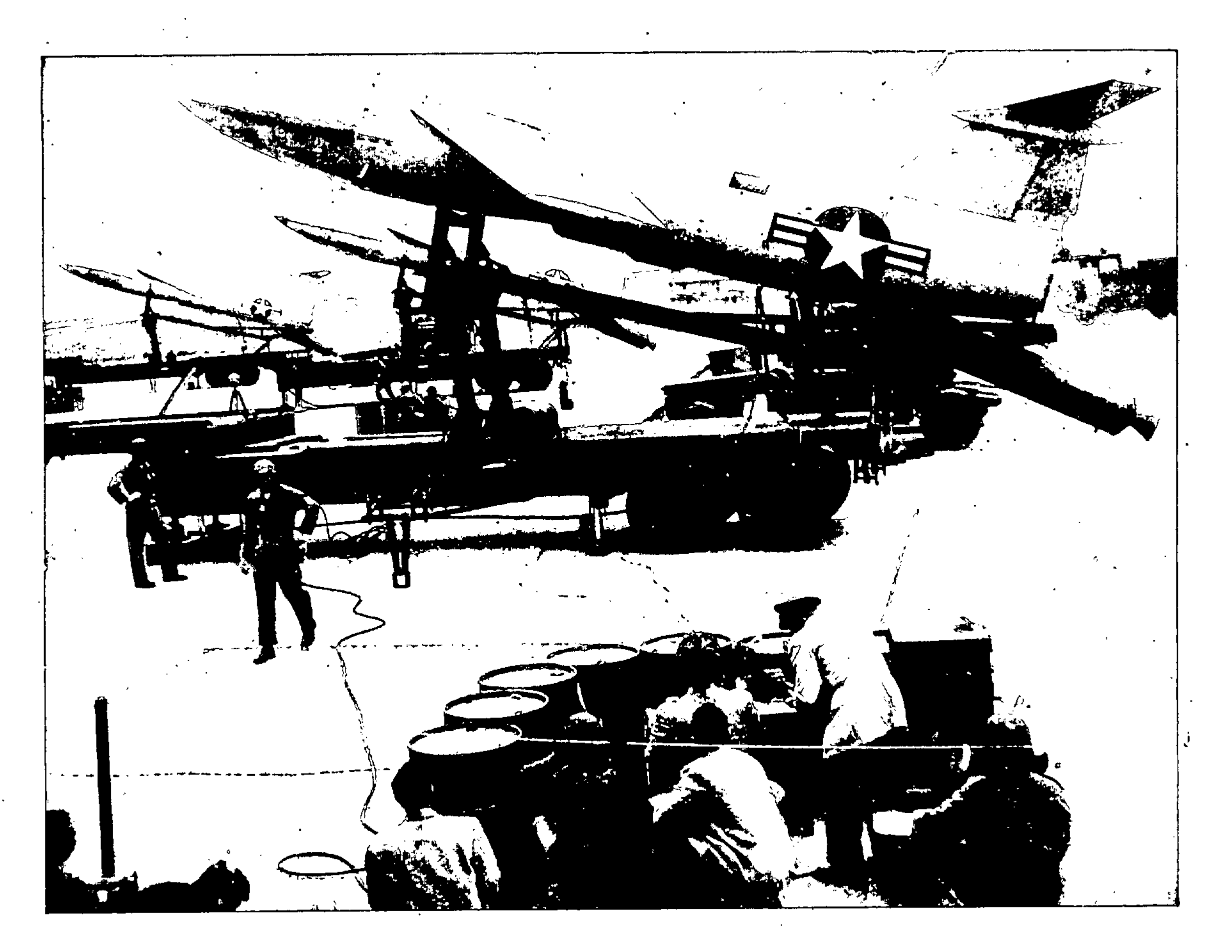
Una semana después, el tono había cambiado. Ocho proyectiles atómicos, cañones y bombas habían sido empleados por el bando Sur. No había quedado más remedio que replegarse 60 kilómetros sobre su frente de 100. También, en su crítica oficial de la maniobra, el General Gale quería reconocer abiertamente el papel importante desempeñado por las armas atómicas en la batalla ofensiva. Pero el papel de la Infantería, de la Artillería y de todas las armas clásicas seguía siendo, en su opinión, esencial.

Al poner en servicio el ingenio balístico

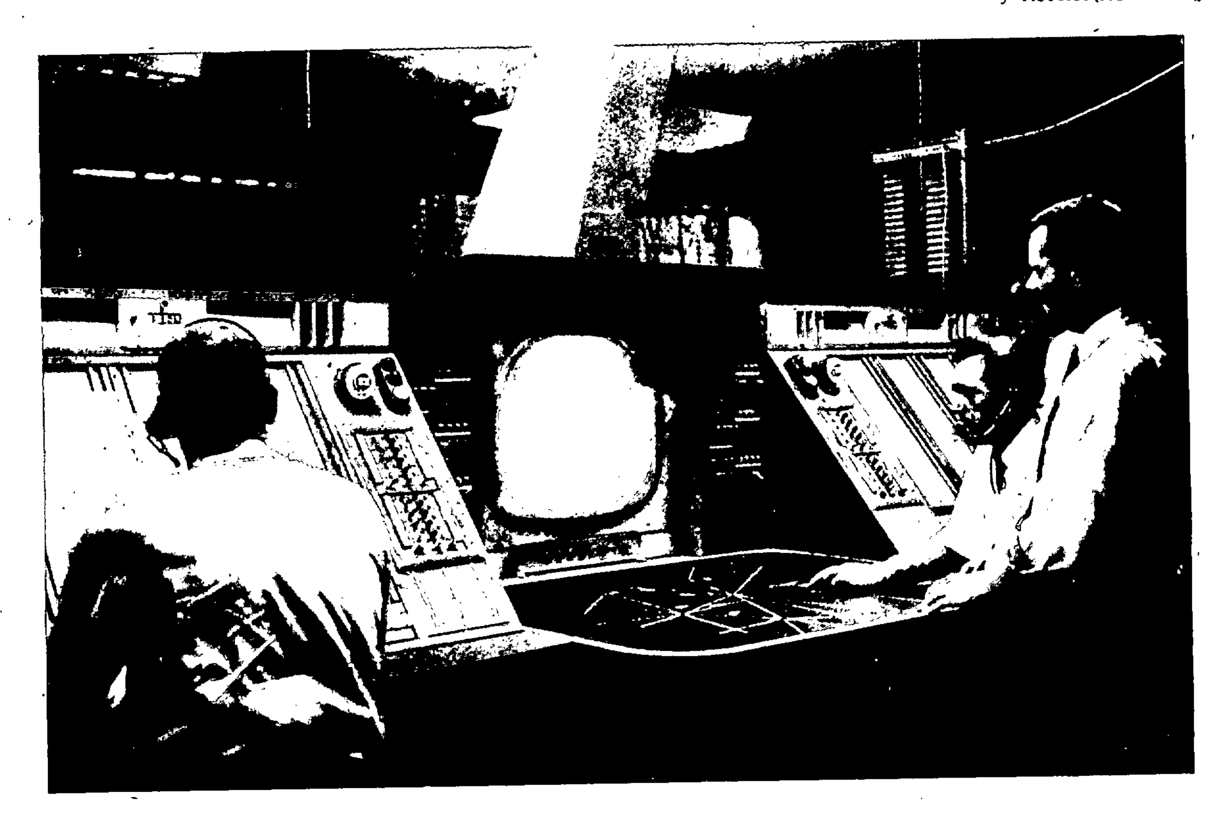
(1) «Los efectos de las armas nucleares» (1957), páginas 369-371.

(1) «Phenomenology of Contained Nuclear Explosions». Document UCRL 5, 124. Rev. I.

táctico hizo falta heroísmo (no por parte del combatiente), sino por parte del General Gale para reconocer que la nueva arma alteraba tanto los programas de construcción como los materiales clásicos y le obligaba a devolver a sus centros las tres cuartas partes de los efectivos a sus órdenes. ¿Se ha visto que un Almirante, al día siguiente de celebrarse las pruebas del "Nautilus" o del "Polaris", haya invitado a sus colegas a desguazar sus barcos de superficie y sus cañones? La sugerencia sólo se ha hecho una vez en medio siglo: cuando el Almirante Lord Fisher, contemplando al terminar la primera guerra mundial la flota que él había creado y que acababa de salvar a su país, daba precisamente, pensando en el avión, el mismo consejo a sus sucesores. Sólo han transcurrido seis años después de la "Batalla Real", y hoy millares de Davy Crockett, semi-propulsados, en tiro de zona, a intervalos de un kilómetro, podrían destruir mediante su lanzamiento de neutrones a todo combatiente, incluso aun cuando se halle protegido bajo el blindaje de un carro, un hoyo en tierra o en una trinchera. ¿Es, pues, el final de los combates terrestres y no queda más que confiar la defensa de una frontera a unos cuantos especialistas de la guerra automática que desencadenará su barrera infranqueable de algunas decenas o centenas de kilómetros? Es, a lo más, una profunda alteración de la táctica que estudiaremos algún día, aunque nada más sea para adaptar el ingenio balístico a la transformación que se prepara.



Unidad de "Matador" provista de gran movilidad táctica para sus desplazamientos.



El control del Espacio Aéreo Superior

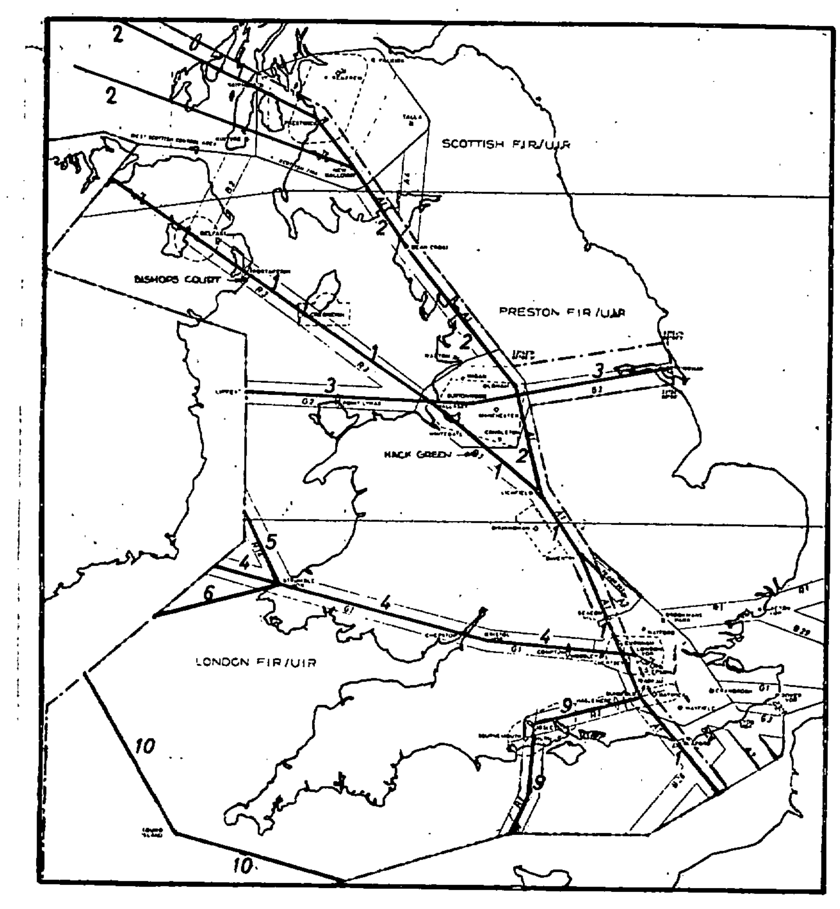
(De *The Aeroplane.*)

Durante el verano de 1959 se dió el primer paso para establecer en el Reino Unido un sistema de control de las regiones superiores del espacio aéreo con la implantación del Programa Provisional de Instalaciones Radar para el Control de las Capas Superiores del Espacio Aéreo. Este programa que ahora ampliado está ya en pleno funcionamiento era una empresa conjunta del Ministerio del Aire y del (entonces) Ministerio de Transporte y de Aviación Civil para explotar las posibilidades de las instalaciones de radar de la RAF y de la A. T. C. civil, que prestarán servicio de vigilancia por medio del radar para los aviones civiles y militares que vuelen a nivel de vuelo 250 (aproximadamente 7.500 metros) o superior.

Para este servicio se ha dividido el espacio aéreo del Reino Unido en tres Regiones Superiores de Información de Vuelo (U. F. I. R.) a través de las cuales se extiende una red de rutas aéreas superiores (U. A. R.) que actualmente se designan con números que van del uno al diez.

El principal objetivo perseguido es el de asegurar: que se mantenga una separación entre los aviones que vuelan siguiendo estas U. A. R. y entre estos aviones y el tráfico militar que vuela en la zona controlada por radar, que se disponga de información sobre la posición relativa de los aviones cuyo movimiento podría dar origen a situaciones peligrosas e iniciar las medidas para evitarlo; y que se proporcione información sobre la navegación y se preste servicio de ayuda en la medida que haga falta.

En el momento actual funcionan tres unidades de radar de control de tráfico aéreo en el espacio aéreo superior, operados conjuntamente por militares y civiles; se hallan situadas en Bishops Court. Downpatrick, County Dow; Hack Green, Ches-



La línea de rayas representa el límite de la zona de pruebas de operaciones para el Programa de Radar Provisional en las Capas Superiores de Espacio Aéreo. También se indican las diez Rutas Aéreas Superiores (UAR).

hire; y Sopley, cerca de Christchuren, Hampshire, y proporcionan cobertura en porciones de las U. P. I. R., de Escocia, Preston y Londres, tal como se ve en los dos mapas que acompañamos. A fines de este año se espera que entre en servicio otra cuarta unidad de radar para el control del tráfico aéreo en el espacio aéreo superior, en Boulmer, cerca de Ainwick, Northumberland, y una quinta unidad se va a crear al sudeste de Inglaterra. Cuando las cinco estén funcionando, se dispondrá de una cobertura de vigilancia radar para el control del tráfico aéreo en las capas superiores del espacio aéreo del Reino Unido.

Las tres estaciones que actualmente están en servicio son estaciones de la RAF que anteriormente se emplearon dentro del sistema de radar para la defensa aérea. La unidad de Bishops Court, que fué la primera en crearse y que comenzó a funcionar manejada conjuntamente por controladores civiles y de la RAF en unas pruebas experimentales sobre la región nordoccidental del Reino Unido en julio de 1959. Las otras dos, también con personal de la RAF y paisanos entraron en servicio recientemente para cubrir el centro y sur de Inglaterra y los accesos occidentales al Reino Unido.

Además de la unidad de Sopley, hay también una escuela de entrenamiento de oficiales de control del tráfico aéreo, integrada por personal militar y civil y dotada de instructores de la RAF y del Ministerio de Agricultura.

El principal equipo, en cada una de las tres unidades, consta de dos aparatos de radar exploradores (uno de Tipo 80 que proporciona la cobertura de vigilancia total hasta 180 millas náuticas y uno de Tipo 7 que abarca un radio de 120 millas náuticas), dos radares del tipo FPS.6 para exploración a gran altura y distancia de los llamados «determinadores de altura» y un radar determinador de altura de corto alcance del Tipo 13. Se emplean, además, otros medios en las tres unidades de radar, según sus misiones locales y sus necesidades.

Las dos imágenes obtenidas por los dos radares de pantalla panorámica de gran alcance pueden ofrecerse en la misma pantalla PPI o dos separadas y las unidades de Sopley y Hack Green tienen equipos IFF para trabajar con los aviones mi-

litares. Este equipo ha de ser también instalado en Boshops Court y las tres unidades podrán utilizar sus instalaciones de radar secundarias para ayudar a la identificación inicial y al seguimiento de aviones civiles y militares que vayan provistos de radiofaros "respondedores" a bordo.

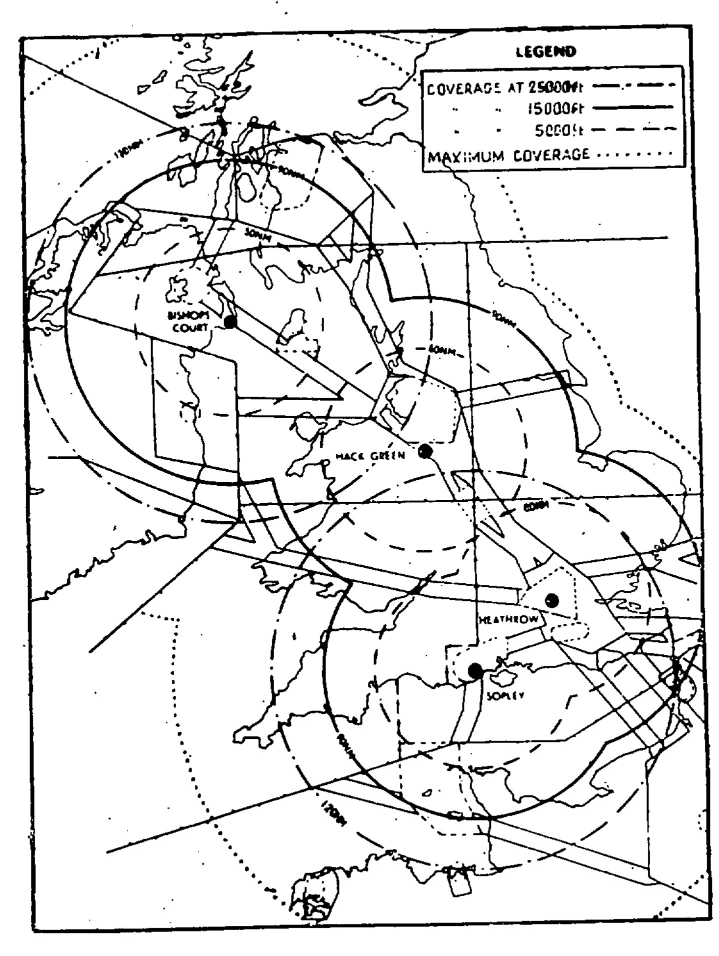
La A. T. C. R. U. de Bishops Court.

Ejemplo típico de las tres unidades de radar del A. T. C. es la instalación de Bishops Court que presta un servicio de escucha y observación desde aproximadamente los 10° Oeste, que es límite oriental de la Región de Control del Atlántico Norte, hasta el Meridiano de Greenwich en el Este, y desde una latitud de 52° 30' hacia el Norte. Está enlazada por una línea de comunicaciones terrestres con el A. T. C. R. U. de Hack Green, con el Centro que el A. T. C. tiene en Prestwick, con el centro del A. T. C. en Preston y con otras unidades implicadas en las operaciones aéreas.

Su principal trabajo durante las veinticuatro horas del día es el control del tráfico, bien sean aviones que se dirijan hacia occidente y que asciendan desde el sistema de Rutas Aéreas Nacionales (por debajo de 7.500 metros) o aviones en dirección Este captados a una latitud de 10° Oeste y que crucen la zona de responsabilidad del A. T. C. R. U., de Hack Green, o que se dirijan a los puntos de información de Wallasey u Oldham y los aviones civiles y militares que vuelan fuera de las aerovías y los aviones civiles de tránsito por la U. A. R. Otras obligaciones de la unidad son: el control de aviones militares y del Ministerio de Armamento que utilizan los polígonos de tiro (para bombardeo) en Jurby, Isla de Man y en West Freugh, Mull of Galloway y los aviones de contratistas tales como los de la English Electric, que vuelan desde Warton, cerca de Lytham, St. Annes, en vuelos de pruebas.

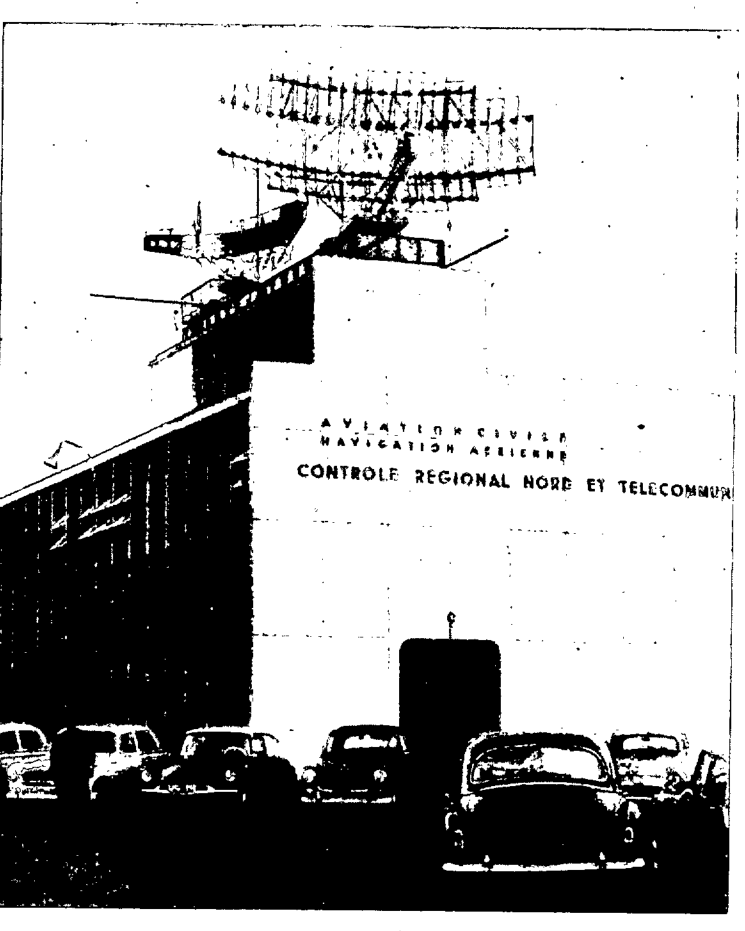
La sala de operaciones cuenta con un sitio para el inspector, con dos pantallas panorámicas, en las que se ve una representación gráfica total, que se utiliza para coordinar la labor de toda la unidad. El supervisor o inspector asigna objetivos a uno de los cinco puestos de control que están servidos por tres controladores civiles y dos de la RAF. Dos de los controladores civiles se ocupan del tráfico transatlántico y el otro controla el polígono de pruebas de bombardeo de West Freugh, mientras que un operador de ra-

Cobertura en extensión y altura proporcionada por las tres unidades de radar del espacio aéreo superior situadas en Bishops Court, Hack Green y Sople. También se puede ver la cobertura de radar de Heathrow, que no funciona por encima de los 7.500 metros.



dar de la RAF observa los aviones de la USAF y de la RAF y el otro controla el polígono de pruebas de bombardeo de Jurby.

Desde que la unidad dió comienzo a las operaciones en julio de 1959, hasta fin de diciembre de 1960, se ha prestado servicio de radar en el espacio aéreo superior a un total de de 10.000 aviones (4.000 civiles y 6.000 militares). Lo corriente viene a ser aproximadamente: 500 aviones civiles y 800 militares al mes. Además del control de la parte superior del espacio aéreo, el aparato de radar funciona como parte del servicio de ayuda al tráfico militar que vuele por debajo de los 25.000 pies (7.500 m.) y que deba cruzar las aerovías. Este servicio ha ayudado a unos 50.000 aviones, durante los dos últimos años, en su cruce de las aerovías.



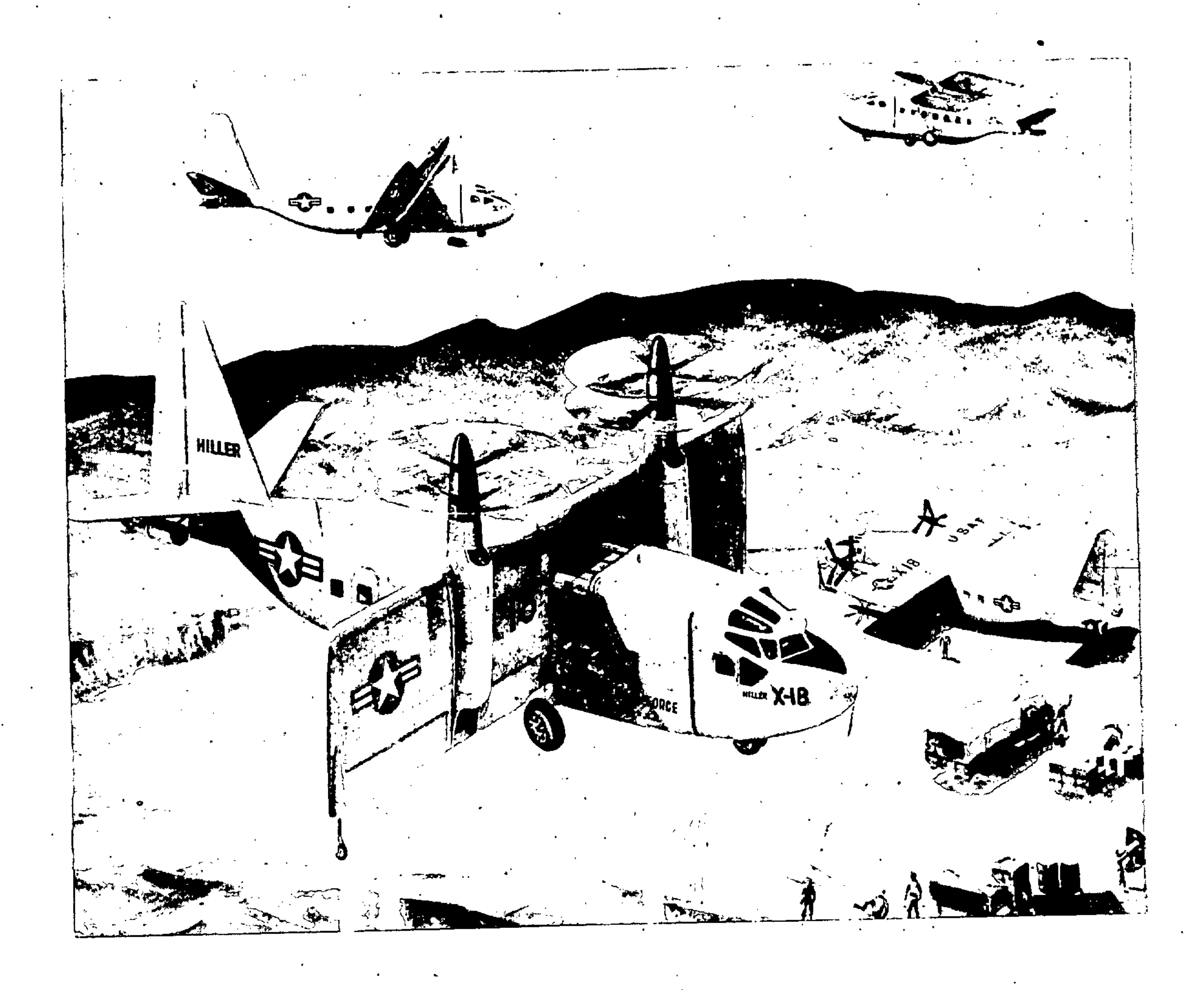
Radar de Control de Tráfico Aéreo.

Planes futuros.

Las distintas exigencias impuestas por las operaciones militares y civiles en el espacio aéreo superior presentan problemas que sólo pueden resolverse mediante la cooperación conjunta y la RAF cuyos vuelos siguen constituyendo el 65 por 100 de los que se realizan dentro del Reino Unido, tiene la intención de ampliar este servicio de radar, actual, en las capas superiores del espacio aéreo a niveles más bajos, incluídas las aerovías. Además, piensa poner en el futuro en servicio unos equipos de radar más potentes, para la defensa aérea, que contribuirán también, directamente, a disponer de una cobertura de radar sobre el Reino Unido que pueda utilizarse para la vigilancia al servicio del A. T. C.

Las representaciones gráficas del radar procedentes de estas nuevas instalaciones serán retransmitidas a los nuevos A. T. C. C., el primero de los cuales debe entrar en servicio en 1964 para sustituir el actual Centro Meridional que hay en Uxbridge. El sistema militar será automático y está pensado para que sirva para la obtención y acumulación de datos, disponiendo de las máquinas calculadoras que hacen falta para resolver los problemas de la defensa aérea, lo que no impedirá que los nuevos A. T. C. C. puedan disponer de algunos de estos datos en cualquier momento.

Haciendo que el A. T. C. pueda contar con ellos, este equipo, por parte de la RAF, desarrollado para que sirva para la defensa, se cree que podrá adelantar la implantación y perfeccionamiento de las instalaciones de control del tráfico civil y militar durante varios años.



Para que en el futuro el enemigo siga temiendo a las represalias

(De *The Aeroplane.*)

Ya está en marcha el despegue vertical porque se ha llegado a un acuerdo entre Mr. Thorneycroit, Ministro de Aviación, y los funcionarios alemanes de Bonn para el desarrollo conjunto de un caza de ataque tipo «Vtol» (Vertical Take Off Landing — Despegue y aterrizaje verticales), que tendrá como base el Hawker P.1127.

Pero el público (y tal vez también algunos profesionales) no parecen haberse dado cuenta aún de la suprema importancia que para la defensa tiene este nuevo invento. No son tantos los que pueden darse cuenta de que estamos viendo cómo va desenvolviéndose una nueva y revolucionaria era de la aviación militar en la que, aún cuando la capacidad ofensiva de Rusia aumente, el empleo del despegue vertical per-

mitirá a nuestros bombarderos permanecer invulnerables al ataque por sorpresa. En la actualidad, en lugar de poder hacer uso de un campo cualquiera de regular tamaño, cubierto de hierba, como en los primeros tiempos de la aviación, los aviones militares dependen cada vez más y están sujetos a un pequeño número de bases fijas de enorme extensión. Esto no es sólo una desventaja para actuar con aviones de caza y de transporte pesado en zonas avanzadas y retrasadas, sino que en esta era nuclear el pequeño número de bases con que tales aviones cuentan (que es perfectamente conocido de los rusos) ha hecho a nuestros bombarderos pesados (que constituyen la mayor parte de la fuerza disuasoria británica y norteamericana) más vulnerables a los ataques por sorpresa en tierra por parte de los aviones y misiles. Esta vulnerabilidad ha sido contrarrestada por varias medidas (incluída la dispersión y rápido despegue), pero todavía constituye un grave problema. Aquella parte de nuestro elemento disuasorio que está compuesta de ingenios balísticos es vulnerable de modo similar. La teoría de la disuasión o freno moral contra la guerra es, naturalmente, que un agresor abandonará la idea de atacar por temor a las represalias atómicas desencadenadas por nuestras fuerzas; pero ese freno moral pierde crédito si el agresor cree que descargado un primer ataque atómico avasallador (una especie de ataque al estilo de Pearl Harbour) puede destruir nuestra facultad de ejercer represalias (ya se trate de aviones o de ingenios balísticos) desde unas pocas bases relativamente, que son bien conocidas.

Los próximos bombarderos de despegue vertical supondrán un gran avance para mantener la invulnerabilidad de nuestras fuerzas disuasorias porque nuestros bombarderos podrían ser diseminados individualmente por todo el país, colocados en grandes números de pequeñas plataformas camufladas. También los aviones lo estarían. Algunas de las plataformas podrían parecer pistas de tenis ¡y podrían utilizarse como tal cuando estuvieran vacantes! Además, la gran movilidad que les es inherente a los aviones permitiría a estos bombarderos atómicos (algunos de los cuales podrían llevar un arma tipo «stand-off" (1); como el "Skybolt") trasladarse de una plataforma a otra muchísimo más rápidamente que pueden moverse los proyectiles de modo que un posible atacante nunca pudiera contar con seguridad dónde hallarlos. Incluso podrían encontrarse en el aire.

Cuando este sistema de bombarderos con despegue vertical sea un hecho, un agresor se verá ante la imposibilidad (que aún con el actual sistema resulta ya muy difícil) de acabar con todas nuestras fuerzas de represalias por medio de un ataque por sorpresa. De este modo se mantendrá el «crédito» de nuestro elemento disuasorio contra el ataque nuclear y aún se verá aumentado a costa de poco dinero, relativamente. La tentación que pueda sentir un agresor de realizar un tipo de ataque al estilo de Pearl Harbour habrá quedado eliminada.

Sin embargo, sería totalmente erróneo dar por hecho que todo esto va a implantarse de la noche a la mañana. Aunque los cazas con despegue y aterrizaje verticales vayan a empezar pronto a construirse en serie y también los caza-bombarderos, capaces de llevar armas atómicas a considerables distancias, transcurrirán muchos años, tal vez una década, antes de que los bombarderos «Vtol» de gran radio de acción puedan hallarse prestando servicio.

Mientras tanto (si no surge alguna técnica que permita avanzar impetuosamente), ¿de qué se van a componer las fuerzas disuasorias inglesas y norteamericanas? No nos atrevemos a confiar exclusivamente en un solo tipo de arma (porque se tarda muchos años en desarrollar cada una de ellas y sin pasar por la terrible prueba de la guerra nadie puede estar absolutamente seguro de cuál de las fuerzas disuasorias será realmente eficaz. Es posible que todas tengan su lugar esencial).

Actualmente están integradas por bombarderos de gran autonomía con bombas atómicas, misiles balísticos de alcance intermedio (IRBM), misiles balísticos intercontinentales (ICBM) y unos pocos misiles instalados sobre submarinos. Los bombarderos que, como el Libro Blanco de la Defensa lo confirma, serán nuestro mayor elemento disuasorio durante mu-

(1) Bomba que se lleva en un bombardero hasta cerca del objetivo y que, lanzada entonces, se orienta hacia él por sí sola.

chos años tienen la ventaja, conferida por sus tripulaciones humanas, de una mayor flexibilidad y seguridad. Sin embargo, hay quien pone en duda si podrán penetrar con éxito frente a los modernos cazas de la defensa y a las armas teledirigidas tierra-aire.

El que el U-2, sin ninguno de los mecanismos protectores que llevan los bombarderos, consiguiera penetrar hasta la mitad de Rusia, y se cree que no fué derribado, sino que debió sufrir alguna avería del motor, permite confiar en que los bombarderos (que lleguen en gran cantidad procedentes de muchas direcciones) podrían conseguir una penetración adecuada. De todos modos ahora empiezan a llevar la «stand-off bomb», «Blue Steel», que les evita el tener que llegar hasta el objetivo.

El mundo está muy impresionado por el poderío nuclear de Norteamérica y de Rusia, pero aún con fuerzas más pequeñas el poder de las armas atómicas es tan grande que muy pronto se logra la saturación y ya la fuerza de «bombarderos V» de Inglaterra tiene capacidad para devastar toda Rusia, actuando incluso por cuenta propia, si es que los Estados Unidos, con sus compromisos que le llevan a extenderse a través del Pacífico, se tuviera que emplear a fondo en otro punto. Y, sin embargo, nuestros desembolsos por lograr el elemento disuasorio nuclear supone solamente alrededor de un 10 por 100 de lo asignado para todos los gastos militares británicos.

En la próxima fase del freno moral, dentro de unos pocos años nuestro arsenal comprenderá el «Skybolt». En esta fase también es posible que veamos bombarderos supersónicos volando a muy baja altura por debajo de las defensas del radar y de los cohetes y a caza-bombarderos «Vtol» capaces de descargar armas atómicas a grandes distancias.

Para entonces llegará, en grandes cantidades, el refuerzo que suponga el «Polaris», que tendrá su base, principalmente, en submarinos propulsados atómicamente, pero también lo llevarán los barcos de superficie y estará desplegado en bases en tierra. Sin embargo, los submarinos son muy costosos. El desembolso que supone cada uno de ellos y sus armas ha sido calculado entre los 30 y los 40 millones de libras esterlinas. Además, aunque más seguros que los barcos de superficie no son, en absoluto, invulnerables ante los modernos métodos de detección y destrucción.

Transcurridos unos pocos años, en esta fase pasaremos al período que hemos estado estudiando, en el que los bombarderos «Vtol» de gran autonomía, subsónicos y supersónicos, podrían empezar a constituir una parte esencial del freno moral por ser relativamente baratos, muy móviles y estar muy diseminados y enmascarados contra el ataque enemigo. Tendrán, además, otras ventajas comparados con los misiles balísticos: la de ser capaces de hacerlos regresar de una misión y poderse utilizar más de una vez.

Es una suerte que una gran parte de nuestras fuerzas disuasorias continúen como hasta ahora, contando con aviones pilotados, porque así pueden seguir interviniendo en guerras pequeñas utilizando armas de gran poder explosivo, de tipo clásico. Si, por otra parte, pusiéramos todo nuestro poder de ataque en los sistemas de armas cuya única misión fuera actuar de elemento disuasorio (o en caso de que fallaran como tal fueran empleadas durante la guerra total), entonces, si se produjera un desarme atómico algún día nos encontraríamos con que sólo poseíamos elefantes blancos: es decir, algo muy raro y muy costoso de sostener.

Tenemos que hacernos a la idea, hasta que el sentido común y buen juicio se impongan de nuevo en el Mundo, de que la seguridad y la paz dependen no sólo de las fuerzas de tipo clásico que forman un escudo contra las pequeñas y sucesivas invasiones que van mordisqueando el territorio y pueblos occidentales, sino también de un elemento disuasorio digno de crédito que haga darse cuenta a un posible agresor que si él ataca no podrá evitar que caigan sobre su país unas terribles represalias. Le tenemos que mantener bien seguro de que él no puede evitar esa represalia por medio de un ataque repentino por sorpresa. Pronto formarán parte de este freno moral seguro los caza-bombarderos «Vtol» y los bombarderos del mismo tipo, de gran radio de acción, que todavía tardarán bastantes años. Démonos prisa a desarrollarlos.



PRESUPUESTOS PARA LA DEFENSA

(De *Flight.*)

El Gobierno ha hecho públicos cuatro documentos muy significativos. Como es habitual, cada año, han aparecido con unos pocos días de diferencia uno de otro. Se trata del Informe acerca de la Defensa y de los Presupuestos de la Marina, el Ejército y la Fuerza Aérea. A continuación damos un resumen de algunos detalles interesantes acerca de la Aviación, tomados del primero de los documentos citados y de los documentos ministeriales que acompañaban a los Presupuestos.

Informe acerca de la Defensa, del año 1961.

Inglaterra actualmente participa en el esfuerzo disuasivo atómico estratégico con la fuerza de bombarderos «V» provista de bombas atómicas de caída libre. La fuerza puede penetrar hasta los objetivos que le sean asignados y su capacidad de represalias y eficacia van constantemente en aumento gracias a una mayor dispersión y al menor tiempo que necesitan para reaccionar. Se espera que nuestra mayor aportación a la fuerza disuasoria de Occidente en los próximos diez años la proporcionen las armas llevadas por aviones. Para hacer frente a las probables mejoras en las defensas con cazas y con misiles, los bombarderos «V» de las nuevas series contarán con una mayor posibilidad de mantenerse a distancia durante sus ataques. Los ingenios dirigidos que lleven cabezas explosivas de fabricación inglesa tienen que ser de un tipo y características tales que presenten las mayores posibilidades para efectuar diversos tipos de ataque. Se espera que ingleses y norteamericanos provean una combinación de métodos. Unos nuevos tipos de aviones para misiones tácticas y estratégicas podrán efectuar sus ataques a muy baja altura. Inglaterra está ya contribuyendo con aviones «Valiant» y «Canberra» a las fuerzas aéreas tácticas de la OTAN.

Presupuesto de 1961-1962 para la Marina.

En él se enumeran cuatro portaviones que se dice que están prestando servicio en la flota y están preparándose para ello. Son el *Ark Royal, Hermes, Victorious* y *Centaur*. El *Bulwark* está citado como por-

taviones comando. De los cuatro barcos mencionados en primer lugar, tres se hallarán normalmente en operaciones durante todo el año y el cuarto estará sometido a una modernización. Se solicitan nuevas ofertas para otros dos destructores más, dotados de misiles. Cuatro se hallan ya en construcción. Estos barcos van armados con misiles antiaéreos «Seaslug» y «Seacat» y con cañones de 4,5 pulgadas. Serán unidades de la flota perfectamente adaptables con buenos cañones de superficie y posibilidad de bombardear, con los últimos sistemas detectores de submarinos y con armas antisubmarinas, comprendiendo entre ellas un helicóptero "Wessex". El primero de la clase, el *Devonshire,* estará terminado para la primavera de 1962.

Un nuevo sistema para el manejo y presentación de la información y para el control de las armas, que ha sido perfeccionado ahora, será incorporado al *Eagle* durante su actual fase de modernización. Hace uso total de las técnicas más modernas de la automatización y aumentará grandemente la rapidez y precisión con que se analizarán y presentarán los posibles objetivos

Las pruebas realizadas con el «Seaslug» durante 1960, han demostrado que es extraordinariamente eficaz. Se está desarrollando una versión más perfecta con un alcance y una velocidad que le permitan hacer frente a los aviones que probablemente constituirán sus objetivos al final de la década actual. Esta versión irá instalada en los dos destructores con misiles antiaéreos que van a ser encargados dentro de poco. El "Seacat" ha sido adaptado para su utilización en barcos en pruebas reales en alta mar y han comenzado los disparos contra aviones sin piloto. Antes de que haya transcurrido la mitad del verano se habrá creado la Unidad para Pruebas Intensas en Vuelo del «Buccaneer» con objeto de realizar pruebas militares. Se espera que el primer escuadrón de operaciones se forme el año próximo.

El helicóptero antisubmarino «Wessex» está todavía siendo objeto de pruebas y perfeccionamiento, pero está pensado que el primer escuadrón de combate embarque en el *Ark Royal* en otoño de 1961. Una versión modificada habrá de transportar, en vuelo, «comandos» de Infantería de Marina, partiendo de los portaviones para «comandos». Su mayor capacidad de transporte de carga aumentaría grandemente la eficacia de estos barcos. El «Westland» P. 531 es un helicóptero ligero que lleva torpedos y está pensado armar con ellos las nuevas fragatas de la clase *Leander* y *Tribal.* Al operar los helicópteros desde las fragatas se ganará mucho en rapidez y alcance del ataque que parta de ellas, y ello representa un importante avance en la guerra antisubmarina. En Inglaterra ha comenzado la construcción de un torpedo antisubmarino de poco peso, de proyecto norteamericano y de características muy perfeccionadas, para ser utilizado por helicópteros. Esta arma constituye un notable avance en el campo de los torpedos lanzados desde el aire que se usan actualmente, ya que aquéllos son más ligeros y se dirigen al objetivo con mayor rapidez.

Presupuesto de 1961-1962 para el Ejército.

Ha de terminarse el despliegue del «Honest John» en el Ejército del Rhin, formando tres regimientos compuestos de estos misiles y de cañones de 200 mm. En el Ejército del Rhin van a prestar servicio nuevos aviones sin piloto, de vigilancia, para la búsqueda de objetivos. El experimento de transportar tropas por vía aérea a Alemania ha tenido éxito, y para octubre se va a producir un cambio completo en este sentido. El Ejército está estudiando vehículos "transportables por aire para aumentar la movilidad». Se menciona «un pequeño número» de helicópteros «Alouette» que van entrando a prestar servicio.

Presupuesto de 1961-1962 para la Aviación.

Las pruebas de manejo y entretenimiento del «Blue Steel», en condiciones reales, deben comenzar el año próximo. Supeditado a que el programa de desarrollo se lleve a término con éxito, se ha pensado en introducir el «Skybolt» para mediados de la década 1960-70. Las armas de construcción en serie se contratarán en breve; serán transportadas por el «Vulcan» e irán provistas de cabezas explosivas inglesas. El «Vulcan 2», armado con «Skybolts», ya no tendrá que penetrar dentro de las defensas enemigas para atacar. Como se demostró en Farnborough, en septiembre pasa-

do, se han conseguido unos tiempos de reacción más cortos. El nivel de los gastos actuales destinados al elemento de disuasión, incluído el costo inicial y los gastos de explotación de la fuerza de bombarderos «V», sus aeródromos, armas atómicas e investigación y desarrollo, junto con los gastos que representan los «Thor», constituye alrededor del 10 por 100 del presupuesto de defensa.

Se han pasado pedidos para el «Lightning Mk3», que llevará un arma aire-aire perfeccionada. El despliegue del «Bloodhound I» en Inglaterra habrá terminado durante 1961-1962; los disparos hechos en Aberporth han demostrado la precisión del sistema de guiado final y su elevado poder letal. Se han pasado pedidos para el «Bloodhound 2», que tendrá unas características con un rendimiento muchísimo mejor y podrá ser transportado por aire. Se ha empezado a trabajar en un nuevo sistema de radar de gran rendimiento que llevará consigo calculadores y equipo para manipular los datos que hacen falta para la interceptación de los aviones supersónicos. Este sistema formará también una organización de control de tráfico aéreo conjuntamente militar y civil.

Los «Shackelton» del Mando de Costas han sido equipados con un nuevo tipo de radar, un nuevo equipo de navegación y con instalaciones más perfectas para registrar las posiciones de los submarinos. Irán provistos de mejores comunicaciones y mejores medios de localizar a los supervivientes en el mar.

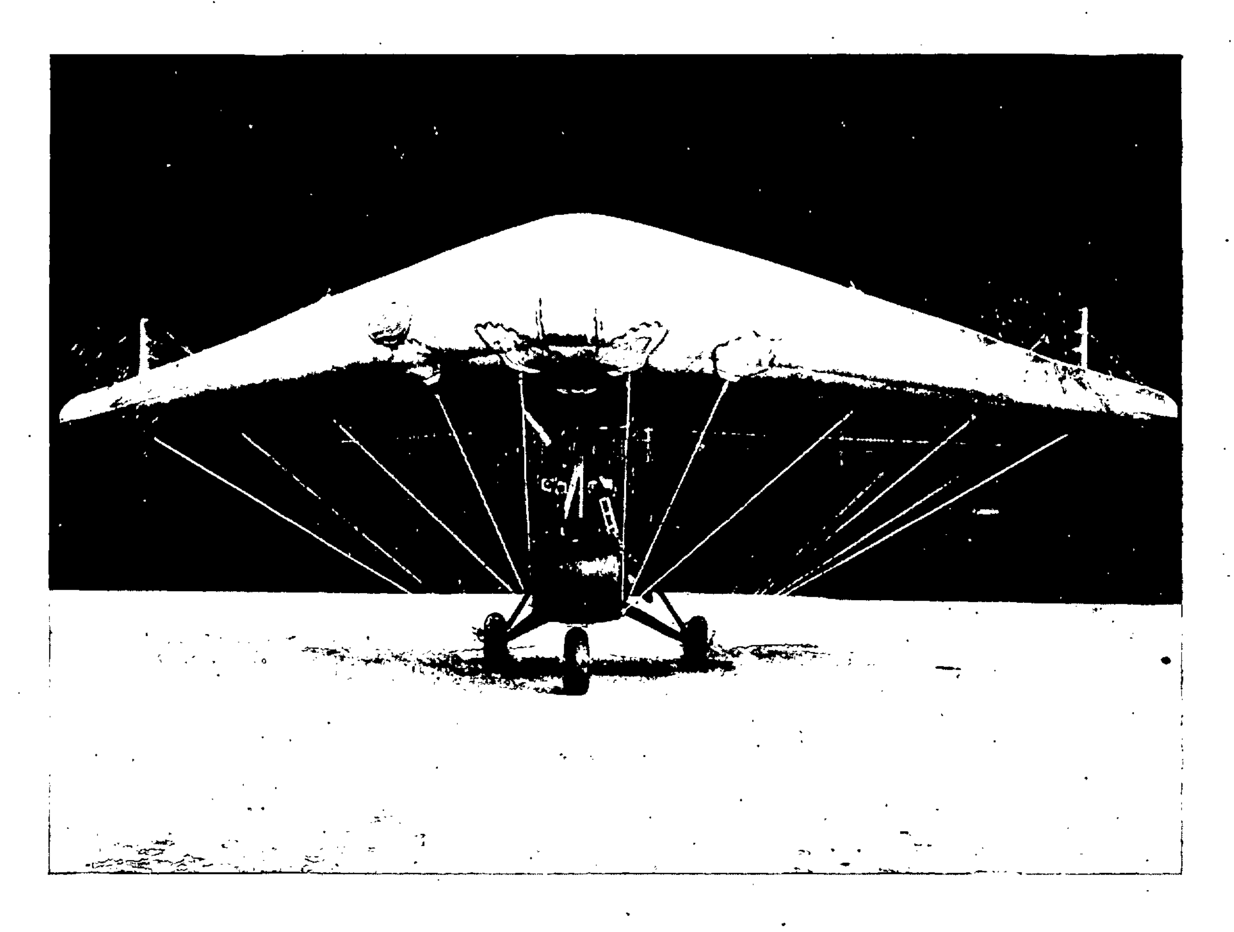
Se han entregado ya todos los «Britannia» del Mando de Transporte, y el valor del «Comet», ya demostrado, ha llevado a que se haga un pedido del «Comet 4C». Durante el próximo año el «Belvedere» empezará a prestar servicio, y se esperan las primeras entregas del "Whirlwind" con motor de reacción. Más adelante se introducirá una versión del «Wessex» con dos motores.

En Alemania, la RAF está instalando un nuevo equipo de navegación para mejorar la capacidad de ataque atómico y táctico del «Canberra», de modo que pueda operar con cualquier situación meteorológica. El «Hunter», dentro de poco, sustituirá por completo al «Swift». La fuerza de «Canberra» en Chipre será dotada abundantemente de aviones más modernos en el transcurso de los doce meses próximos. Los escuadrones de cazabombarderos del Oriente Medio han sido reequipados totalmente con «Hunter GA. 9». Durante el próximo año la fuerza de cazas del Lejano Oriente se verá reforzada por la introducción del «Javelin» y del «Hunter GA. 9». Los «Belvedere» aumentarán las posibilidades del Mando para el apoyo táctico.

Las escuelas de entrenamiento de vuelo básico han sido dotadas de muchos «Jet Provosts» y hacia fines de año se introducirá una versión perfeccionada de este avión, con el motor «Viper II», que es más potente. Se están efectuando ciertos cambios en el programa de entrenamiento avanzado: después del entrenamiento básico llevado a cabo en los «Provosts», los pilotos harán un entrenamiento avanzado, bien sea en el «Varsity», el «Vampire» (que será sustituído por el «Gnat») o en helicópteros.

La proporción de accidentes mortales sufridos por todos los aviones militares fué 30 por 100 menor en 1960 que en 1959, aunque 1959 tuvo un porcentaje más bajo que los registrados anteriormente.

El aumento que en los últimos años ha venido notándose en movimiento aéreo, en la velocidad y características de rendimiento de los aviones modernos y en el vuelo civil a grandes altitudes, ha incrementado mucho las responsabilidades de los servicios de tráfico aéreo. El Ministerio del Aire colabora estrechamente con el Ministerio de Aviación en esta cuestión, para asegurar que se elimine el riesgo en los vuelos de aviones civiles y militares en el limitado espacio aéreo del Reino Unido. Como resultado de un experimento llevado a cabo con éxito el pasado año, las instalaciones de radar de la RAF están prestando servicio a los aviones militares y civiles que vuelan por encima de los 25.000 pies. El servicio, que está atendido por grupos de control integrados por elementos militares y civiles, se está ampliando ahora de modo que abarque la mayor parte del espacio aéreo del Reino Unido. Durante 1960 se verificaron más de 35.000 vuelos de aviones militares a través de las rutas aéreas civiles bajo la vigilancia del radar.



ALAS INFLADAS

Por *O. W. Neumark.*
(De *The Aeroplane.*)

Durante el año 1960 tuve la oportunidad de realizar algunas pruebas de vuelo a poca velocidad sobre un "ala inflada" diseñada en 1953 por Mr. F. T. Kiernan y fabricada después, en pequeña cantidad, por R. D. E., Cardington.

Las "alas infladas" de este diseño han venido volando desde 1954 con una góndola motorizada suspendida bajo el ala. El objeto de las pruebas de vuelo era (y sigue siendo) el deteminar las características de control cuando se vuela a muy poca velocidad y con cargas alares más bajas sin la góndola, motor, tren de aterrizaje y cables capaces de producir resistencia al avance y, sobre todo, obtener experiencia práctica en el manejo de un "ala inflada" en el aire, en tierra y en el mar.

Durante estas pruebas el autor de este artículo se vió bastante sorprendido al ver que muy pocos de sus ayudantes, interesados todos ellos en distintos aspectos de la aviación, habían hecho aprecio de la inestimable importancia del desarrollo del "ala inflada" y los futuros campos abiertos a su aplicación.

Como las posibles aplicaciones son tan extraordinariamente diversas, y debido a que un avance afortunado en la técnica de una rama podría ser de gran importancia en otras varias, sería útil estudiar las aplicaciones y



El autor a bordo de un ala en delta, inflada, tipo Kiernan.

sus exigencias que puedan resolverse por medio de estructuras infladas. He aquí la lista del cuadro I que las contiene:

Cuadro I.—Aplicaciones para «Alas infladas».

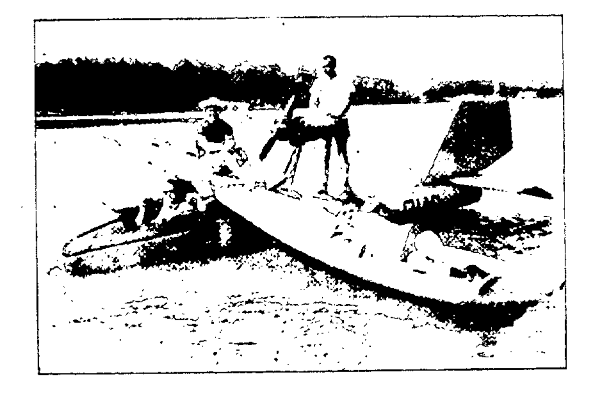
1.—Ampliación del ski acuático. Remolque por canoa automóvil. Recreo.
2.—Tobogán aéreo alpino. Planeo cuesta abajo. Transporte.
3.—Planeador indestructible para los primeros entrenamientos.
4.—Aeroplano indestructible para los primeros entrenamientos.
5.—Aeroplanos agrícolas y de uso general.
6.—Aeroplano anfibio. Transporte (existe el «Inflatoplano Goodyear»).
7.—Avión velero monoplaza de grandes características.
8.—Velero ornitóptero, movido por el hombre. Recreo y transporte.
9.—Aeroplano ornitóptero, propulsado por motor. Lento, pero barato y seguro. Transporte.
10.—Velas tipo cometa-planeador para yates oceánicos de gran velocidad.
11.—Velas tipo cometa-planeador para barcos mercantes. Comercio y transporte.
12.—Reentrada tras el vuelo orbital. (Estudio del Langley Research Centre.)
13.—Alas infladas auxiliares o alas de velero para el aterrizaje de aviones supersónicos. (Estudio del Langley Research Centre.)
14.—Alas infladas auxiliares o alas de velero para el despegue de aviones muy cargados. (Estudio del Langley Research Centre.)
15.—Lanzamiento con precisión de carga y personal. (Estudio del Langley Research Centre.)
16.—Recuperación de impulsores, de gran tamaño, del primer cuerpo. (Estudio del Langley Research Centre.)
17.—Aeroplanos inflados para transporte a distancia media o corta en Marte.
18.—Aeroplanos inflados para transporte a distancia media o corta en Venus.

Actualmente se está trabajando en algunas de estas aplicaciones por parte de la Goodyear con su "Inflatoplano", y por el Langley Research Centre, de la NASA, que está investigando sobre varias de estas aplicaciones. Aunque se han llevado a cabo con éxito algunas investigaciones iniciales en este país, tal como el diseño de Kiernan en 1953 y el tejido Lister, empleado en el "Inflatoplano" de la Goodyear, que ya no se puede adquirir en Inglaterra, el plano de sustentación liso Perkins (Ref. 1), etc., parece que el trabajo de investigación se ha atrofiado. Esto puede atribuirse a la falta de fondos para investigar y a no comprender que las técnicas desarrolladas para un fin aparentemente trivial, tal como el avión propulsado por el hombre, podría muy bien ayudar a resolver alguno de los espinosos problemas de reentrada en órbita. Si fuera posible suscitar el interés de millares de aficionados aeromodelistas por los problemas del ala de tejido flexible, podría fomentarse cierta cantidad útil de investigación original, y de desarrollo, sin que ello le costara al contribuyente un céntimo.

La reentrada tras el vuelo orbital.

Considerando primero la aplicación más fascinante, la reentrada tras el vuelo orbital, el Langley Research Centre (Ref. 2) indica que las temperaturas de varios miles de grados en la reentrada podrían reducirse a unos 800° C. con cargas de 0,25 lb/pie cuadrado.

La segunda ventaja de que se habla es la del peso; para un peso total bruto de 3.000 libras se contaría con 2.300 libras, para la estructura de la cápsula y la tripulación, mientras que una cápsula de reentrada de tipo Mercury necesita un peso bruto de 2.000 libras para llevar un hombre de 200 libras, ya que la cápsula ha de ser pesada para re-



El inflatoplano a flote. Esta fotografía de la Goodyear permite apreciar las posibilidades de flotación del avión.

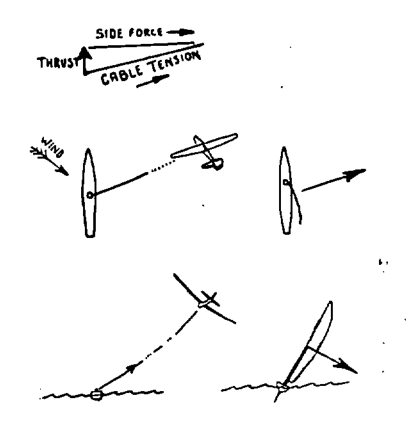
sistir las temperaturas sostenidas mucho más elevadas.

Parece que actualmente hay para estudiar tres configuraciones principales: un ala totalmente hinchada en forma de dardo, un ala de velero con un borde de ataque tubular inflado y quilla y, finalmente, un globo esférico aún mayor que el "Eco". En las dos últimas configuraciones la cápsula de la tripulación iría algo alojada dentro de la estructura inflada.

Es interesante ver que la segunda configuración presenta cierta semejanza con el planeador-velero desarrollado en 1923 por R. Platz, diseñador jefe de la Fokker, y que otros aparatos similares podrían utilizarse en aplicaciones citadas en el cuadro o tabla número 1 con los números 1, 2, 5, 10, 11, 13, 14, 15 y 16, mientras que la primera configuración podría aprovecharse de las técnicas y experiencia obtenidas con cada uno de ellos.

El "Ala inflable" o las velas-cometa.

Hace algunos años, el doctor J. Morwood (Referencia 3) resumió ideas acerca del modo de operar de los barcos remolcados por



Vela-cometa para yates y buques.

velas-cometa. A muchos les resulta difícil imaginarse cómo podría un velero remolcar un barco en un rumbo ciñendo, y así colocarse contra el viento. El diagrama permite apreciar que las fuerzas son esencialmente las mismas que las que actúan en un velero de tipo clásico.

La diferencia más notable es que el cable de la cometa va unido a la cubierta del bote solamente a muy corta distancia por encima del centro de gravedad del barco; de este modo la vela nunca puede producir una fuerza que le haga zozobrar. De ello se desprende que no hay límite, por lo que a problemas de estabilidad se refiere, para las dimensiones de la superficie de la vela que pueda utilizarse.

El único límite al tamaño de la vela-cometa está determinado por el problema del manejo. Los veleros clásicos resultan totalmente imposibles y han sido citados sólo para que aclaren el principio y para indicar que las velas tienen que tener una razón sustentación/resistencia al avance, adecuada. El planeador velero Platz (Ref. 4 y esquema) representa una posibilidad límite, pero las alas capaces de inflarse totalmente, de proporciones gigantescas, algo semejantes, pero más fuertes que las alas que se proponen para la reentrada en la atmósfera, podrían ser muy manejables en el mar con cualquier estado del tiempo y por la noche. Cuando se apliquen alas hinchables para mover grandes barcos, podría haber base para examinar la posibilidad de utilizar hidrógeno, helio o generadores de aire caliente para reducir el peso y disminuir la velocidad de pérdida.

Tal vez suene algo anacrónico proponer el empleo de velas tipo cometa en la era actual, pero nuevamente el Dr. Morwood demostró (Referencia 5) que unas ligeras mejoras aerodinámicas en el diseño clásico de la vela aseguraría a los barcos mercantes que navegaran velocidades de travesía medias en sus viajes regulares, entre Inglaterra y Australia, de más de 12 nudos.

La aplicación de las alas infladas que pudieran desarrollarse para la reentrada en órbita, para emplearse como velas-cometa para los barcos mercantes promete suministrar un considerable aumento de velocidad y autonomía al mismo tiempo que una gran reducción en los costos de combustible.

El "Inflatoplano".

El "Inflatoplano" biplaza anfibio, de la Goodyear, ha venido volando con éxito por algún tiempo. Posee un ala muy lisa hecha con un tejido Lister, en el que las superficies superior e inferior del ala están unidas entre sí por numerosos hilos durante el pro-

ceso textil y después han sido recubiertas. Podrá empaquetarse en una carretilla o en una bolsa de suministro por paracaídas. Posee un radio de acción de cinco a diez veces mayor que el de cualquier helicóptero monoplaza que pudiera lanzarse también con paracaídas. Si se encargara en cantidad razonable hay posibilidad de que el coste de la estructura aérea de lona se redujera hasta unas 300 libras. La versión monoplaza está propulsada por un Nelson Hummingbird y la biplaza por un McCulloch, de 60 CV. En conjunto, el "Inflatoplano" anfibio parece ser realmente útil como medio de practicar el deporte y para usos generales, con ventajas jamás ofrecidas por ningún otro avión.

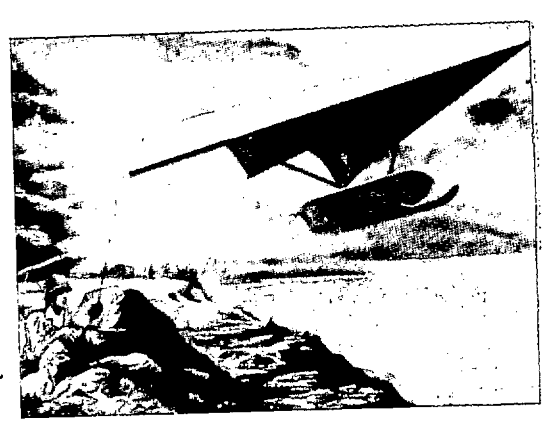
La falta de motores lo suficientemente ligeros ha perjudicado a los proyectos de "alas infables" en el pasado y ha sido la causa principal de los grandes desembolsos, ya que, en comparación, el costo del ala de lona inflable resulta barato. Aparte del motor Nelson, con que hoy se cuenta, está la promesa del motor revolucionario NSI Wankel, que aún está en su fase de desarrollo.

Transporte local en Marte y Venus.

Hasta ahora parece que nadie se ha dado cuenta de que los aeroplanos con ala inflada y cargas alares extraordinariamente reducidas constituyen el único medio de transporte razonable, a distancias moderadas, en la superficie de Marte, donde la densidad del aire en la superficie se cree que sea equivalente a la que hay a 40.000 pies (12.000 metros) sobre la Tierra. En Venus se espera que la densidad del aire sea mayor que la que hay sobre la Tierra, y por eso ofrece interesantes posibilidades para los aviones propulsados por el hombre y para los entusiastas de los ornitópteros. En ambos planetas, las "alas inflables" ofrecen la definitiva ventaja del poco peso, un empaquetamiento compacto y la posibilidad de utilizar la convección mediante el vuelo a vela y reducir de este modo, ligeramente, la dificultad que la falta de oxígeno representará para los motores.

Aviones agrícolas.

Volviendo a aplicaciones terrestres más inmediatas, las ventajas de las alas inflables para los aviones agrícolas se basan en la posibilidad de unos costos de estructura aérea más reducidos para eviones de gran sustentación y poca velocidad. Los insecticidas o líquidos fertilizantes, o los polvos se llevarían en un envase flexible dentro del ala y no en un fuselaje central. Debe hacerse notar que el motor y las cargas de los pasajeros pueden distribuirse por grandes superficies por medio de diseminadores de carga neumáticos internos y que no hace falta arriostramiento externo que produce resistencia al avance y que tanto se ha venido utilizando en los aviones de tipo "Ala inflable" anteriores. Cuando no se empleen, las "Alas inflables" se pueden recoger alrededor del grupo motopropulsor y del tren de aterrizaje. La inspección diaria y su cuidado es posible que resulten más sencillos que los cuidados dispensados a los aviones de tipo clásico.

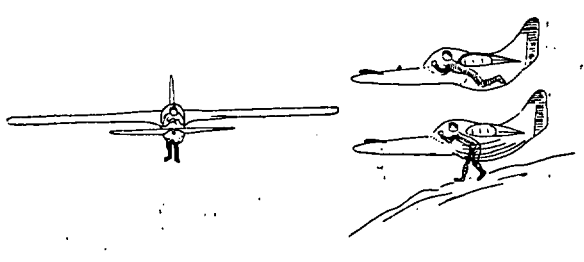


Ryan propone ahora el empleo del concepto del Ala-Flexible, que fué concebido originalmente por la NASA, para usos militares. También puede aplicarse para lanzar con paracaídas cargas pesadas.

Veleros.

Pasemos ahora a examinar las razones que nos mueven a desear el desarrollo de un velero inflable con características de actuación en campo abierto comparables a las de un "Olympia". El vuelo a vela al aire libre está con pocas excepciones, limitado a grandes clubs, en países muy civilizados, dotados de aeródromos, buenas carreteras y grandes y suaves campos de aterrizaje, y hay que disponer de muchos ayudantes en tierra. Un velero bien perfilado, de 40 pies (12 metros) de envergadura, con ala en voladizo, que pese solamente de 50 a 80 libras, tendría las siguientes características:

1.—Dispondrá de un patín para el despegue y el aterrizaje, pero el piloto tendrá las piernas libres para mantener el velero horizontal antes del despegue. Esto hace que no hagan falta ayudantes para sostener los extremos del ala.
2.—Cuando haya posibilidad de realizar el vuelo orográfico, el piloto podría despegar bajando por la pendiente sin ayuda de nadie.
3.—Como el piloto puede llevar el velero y mantenerlo nivelado, el empleo de un tensor, previamente puesto en tensión, movido por el piloto, y utilizado ya desde hace tiempo por aficionados que practican aislados, puede lanzar a los pilotos cuando no hay viento.
4.—Debido al poco peso y a la escasa carga alar, sólo se necesitará un ayudante, en un terreno llano, para conseguir lanzamientos de 1.000 pies empleando una cuerda ligera de piano. Una motocicleta, un caballo, camello o bote con motor «fuera-bordo», serían suficiente.
5.—No sólo podría el velero posarse sobre el mar sin peligro y sin sufrir daños, sino que también sería posible despegar desde el agua con ayuda de unos skis acuáticos colocados en las piernas del piloto, que podrían desprenderse después del despegue. Esto abre la posibilidad de volar a vela por cualquier parte del mundo.

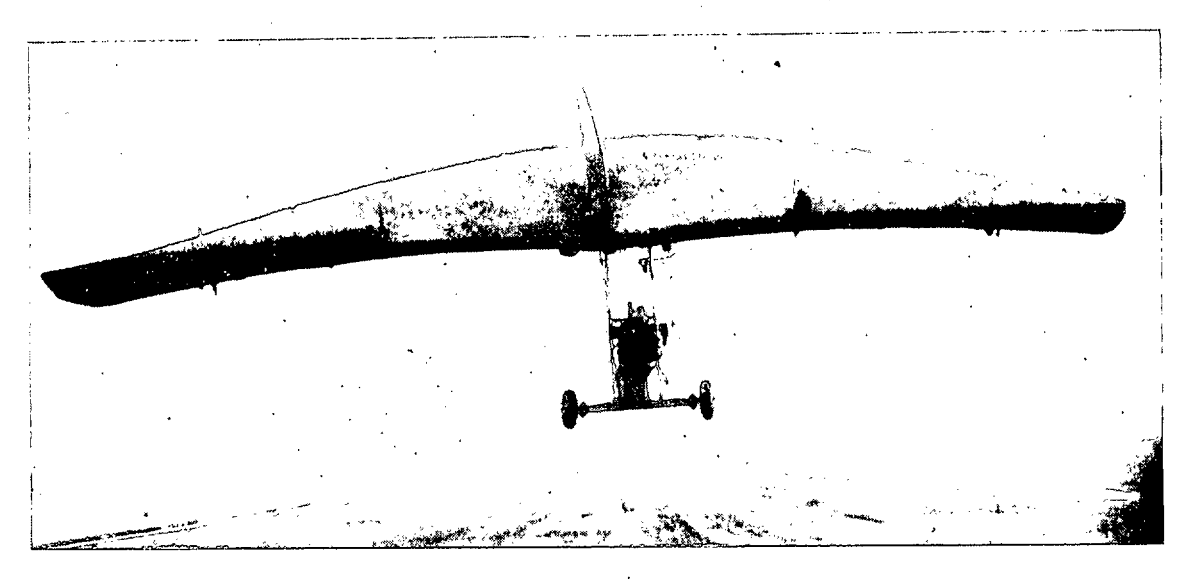


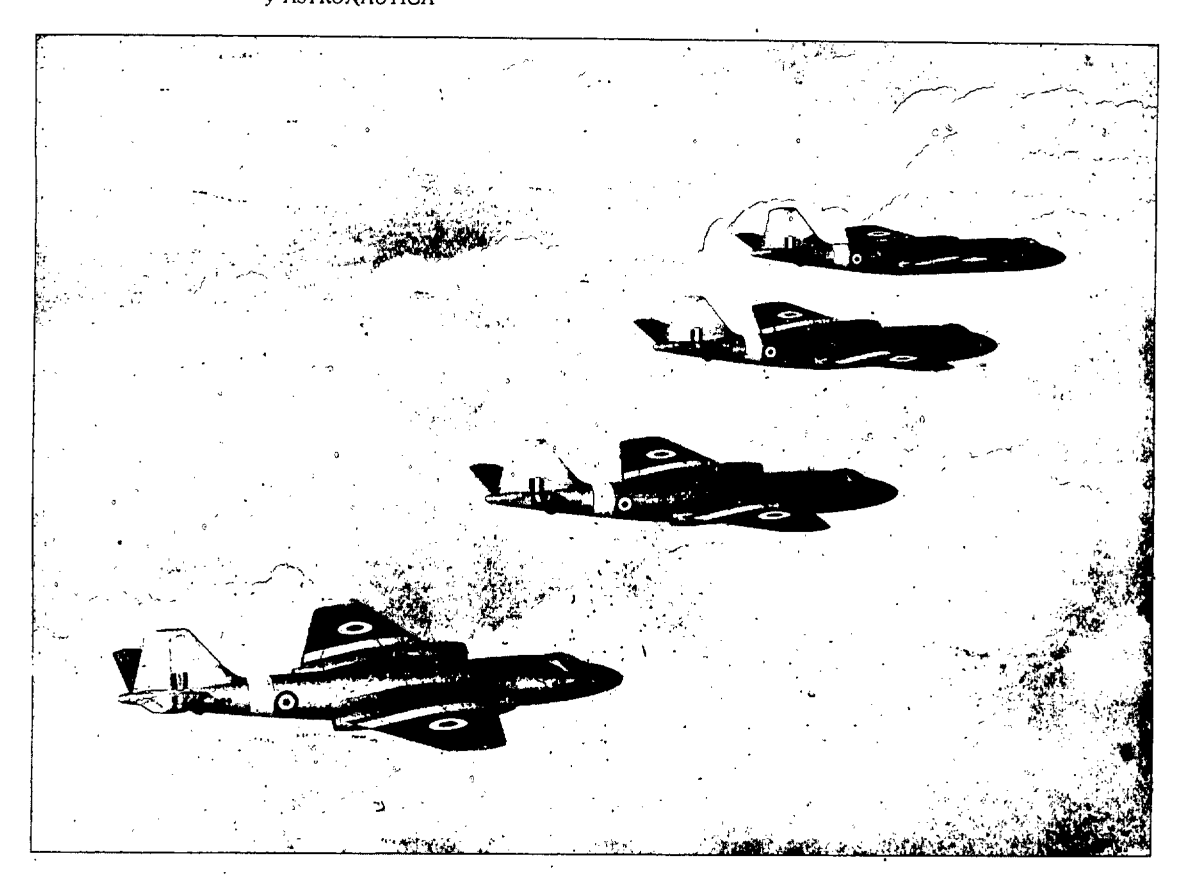
6.—A causa del poco peso y de la reducida carga alar, las velocidades de entrada en pérdida se producirían entre las 20 a las 24 millas por hora. Ante todo, debido al empleo de los pies además de los patines, será posible aterrizar en pequeños trozos de terreno, e incluso en terrenos accidentados.
7.—Aun cuando es más sensible al efecto que puedan causar en él los arbustos espinosos, el tipo inflable puede sobrevivir a accidentes que hubieran reducido a astillas otros veleros de tipo clásico.
8.—Aunque su penetración sería peor que la de un Olympia, su facultad de describir círculos más cerrados o menor velocidad le permiten una ascensión más rápida, y de este modo la velocidad a campo traviesa sólo se resentiría del viento de costado y de los rumbos seguidos con viento de cara.
9.—El velero desinflado podría guardarse en la maleta de un coche, en un baste o a la espalda del piloto. Se podría mandar como flete aéreo e incluso podría descargarse por medio de paracaídas. No hace falta remolque ni tampoco son necesarias las carreteras, en absoluto.
10.—En ciertas partes del mundo, un velero de este tipo, podría realmente ser utilizado como medio eficaz de transporte; si se queda uno algo corto al aterrizar, se puede subir a la altura más inmediata y tratar de nuevo o enrollarlo y andar el resto del camino.

Estos serían los fines inmediatos para el desarrollo del velero de ala fija inflable. Mientras que los primeros prototipos tienden a ser conservadores, en cuanto a tratar de introducir nuevos factores de uno en uno, es posible que pronto se desarrollen perfiles de ala de grosor variable, nuevos mandos para escasa velocidad y posiblemente nuevos métodos de control de la capa límite por medio de superficies y bordes de salida blancos, elásticos y parcialmente porosos.

Ornitópteros.

Es muy cierto que un velero de ala fija inflable conduciría a la creación del velero ornitóptero. El objeto de esto no sería jactarse del poder muscular de uno, que parece ser el principal objetivo de la mayor parte de los entusiastas del ornitóptero, sino que, mediante el aleteo, se pueda reducir la velocidad de vuelo mínima a 12 ó 15 millas por hora para facilitar el despegue sin ayuda desde ligeras elevaciones y después ampliar el planeo en la relación de 1:100 por unos cuantos minutos mientras se explora en busca de la primera corriente de aire caliente procedente del suelo calentado por el sol y para conseguir una verdadera posibilidad de aterrizar en un punto dado.





EL PODER AEREO Y SU IMPORTANCIA

(Resumen de una Conferencia del Mariscal de la RAF Sir Dermot Boyle)

(De *Flight.*)

Sir Dermot, haciendo la pequeña salvedad de que sus observaciones iban a adoptar la forma de un «pequeño vistazo al presente», más algunas suposiciones acerca del futuro, se remontó, primero, al comienzo, a cuando se creó la Royal Air Force en 1918, que nació «porque unos cuantos grandes hombres vieron que la Fuerza Aérea tendría que desempeñar un papel en el futuro».

Al principio hubo oposición a esta nueva Arma, y en 1921, un decidido afán por hacerla desaparecer. El punto de vista de la Marina era que los barcos seguirían realizando su papel como antes. La Fuerza Aérea había previsto que los aviones podrían hundir barcos. La posición del Ejército era que querían «tener una pequeña fuerza aérea propia». El Estado Mayor del Aire tuvo que negarse a estas cosas, por varias razones diferentes. Además, para poder hacer el mejor uso posible de los aviones, la Fuerza Aérea tenía que contar con un control centralizado. Trenchard y los que le rodeaban vieron que los aviones eran un medio de imponer nuestra voluntad al enemigo; decían que el ataque es la mejor forma de la defensa. Trenchard solía decir: «Si por cada caza que se construye pudiera yo tener un bombardero...» Pero en tiempo de paz los bombarderos gozan de pocas simpatías, y en 1919 este Estado Mayor del Aire era la única organización que predicaba este evangelio.

La Fuerza Aérea Táctica.

Todas las predicciones, dijo Dermot, resultaron ciertas cuando llegó la guerra, aunque en el momento de Dunquerque no lo parecía así. A los muchachos que se hallaban en tierra, suspirando por ver aviones amigos, les parecía imposible darse cuenta de que su propia aviación de apoyo estaba actuando en posición más avanzada. Contó una anécdota de una evacuación que había organizado en Brest. El barco estaba abarrotado de aviadores, y viendo un avión enemigo de reconocimiento sobre él dijo a las autoridades navales que habían retrasado la partida a causa de las minas, que si no hacían zarpar el barco antes de dos horas, podían darlo por perdido. Pero cuando volvió al amanecer, después de un pequeño descanso, allí seguía, como antes: uno de los tres Hurricanes que habían quedado a retaguardia había derribado aquel avión de reconocimiento. Sir Dermot recordó aquel resumen famoso que Churchill hizo de la evacuación de Francia: «Dentro de esta liberación había una victoria... que fué ganada por la Fuerza Aérea.»

Se habían hecho planes para la defensa de Inglaterra, según los cuales hubiera sido un error diseminar más fuerzas en el Continente. La Batalla de Inglaterra fué la primera en que la Lutfwaffe tropezó con aviadores que actuaban como aviadores, no como una rama del Ejército; fué una batalla que había sido prevista muchos años antes. El ganarla suponía que estábamos casi seguros de ganar la guerra; la victoria proporcionaba una base en Europa desde donde los norteamericanos podrían actuar. Desde ese día el enemigo se batió en retirada.

El poder aéreo empezaba entonces a actuar en la forma prevista por el Estado Mayor del Aire muchos años antes. La acumulación de suministros en el Oriente Medio permitió que se creara la fuerza aérea táctica; unas fuerzas aéreas controladas en forma centralizada pueden recibir cualquier misión o asignarse temporalmente al apoyo de cualquiera de las fuerzas armadas. Esto último se vió en Normandía, donde una fuerza aérea táctica fué apoyada por bombarderos estratégicos.

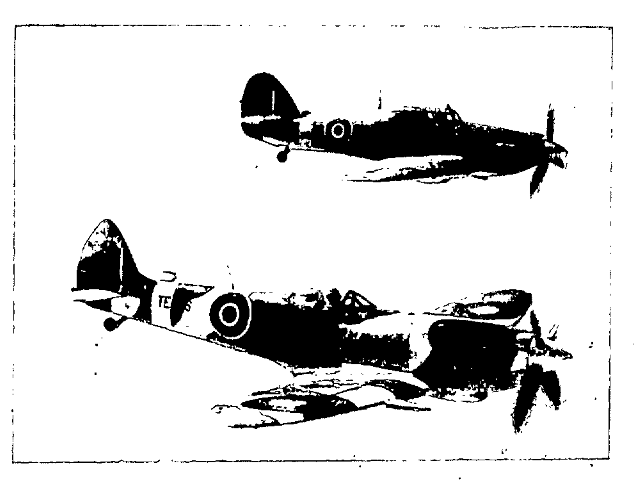
Sir Dermot volvió a decir que la Batalla de Inglaterra ganó la guerra; pero hacía falta una cosa: que nuestros barcos no fallaran. En la Batalla del Atlántico se utilizaron toda clase de aviones, incluídos los cazas; la RAF hundió tantos submarinos como la Royal Navy en el momento culminante de la batalla. Además, el 88 por 100 de los barcos hundidos en el Báltico y en el litoral oriental lo fueron por la RAF.

Después Sir Dermot hizo referencia al valor del reconocimiento aéreo durante la Segunda Guerra Mundial. Probablemente su resultado más espectacular fué el descubrimiento de las plataformas de lanzamiento de las bombas «V», de modo que pudimos prever el plan alemán de «disparar todas ellas en una noche contra Londres». El apoyo aéreo, dijo, es algo esencialísimo en el reconocimiento aéreo estratégico. A medida que nuestro apoyo aéreo aumentaba, acabó de una vez con el reconocimiento aéreo enemigo sobre Inglaterra; del mismo modo: ¿qué no hubiera dado el enemigo en el momento de la invasión de Normandía por saber lo que ocurría en el sur de Inglaterra?

Acerca del transporte aéreo, el antiguo Jefe del E. M. de la RAF manifestó que para el final de la guerra teníamos grandes fuerzas; al principio no teníamos ninguna. Lo que en un principio se pensó fué: «Cuando conseguís la superioridad aérea, podéis utilizar las líneas aéreas civiles.» Si Alemania, dijo, hubiera dedicado la cuarta parte de su esfuerzo en crear unas fuerzas aéreas estratégicas en vez de volcarlo en otras formas de poder aéreo, hubiera ganado la Batalla de Inglaterra; y si nuestro Estado Mayor del Aire hubiera puesto todo su afán en los aviones de transporte, la hubiéramos perdido. Los alemanes no fueron tan concienzudos, o fueron más ignorantes, o tenían prisa; la falta de protección de sus transportes, supuso que el número de los que derribamos (en el Mediterráneo, por ejemplo) fuera una «carnicería». Por otra parte, el transporte aéreo en aquellos lugares donde la cuestión de protección no era tan crítica fué empleado con éxito, como en Birmania, donde las tropas fueron trasladadas y abastecidas por vía aérea, sin protección directa alguna.

Posibilidad de ejercer represalias.

El Mando de Bombarderos, dijo Sir Dermot, lo había dejado para el final, pero no por menosprecio de su actuación. Fué el único Mando que actuó contra el territorio nacional alemán a lo largo de toda la guerra con «aceite, combustible y municiones» como directrices de sus operaciones. Al principio fué ineficaz, porque no era lo bastante importante; tenía que bombardear de noche; pero consiguió una enorme ventaja psicológica, obligando poco a poco al enemigo a ponerse a la defensiva. Alemania empleaba 400.000 hombres en la defensa antiaérea en 1942 y 900.000 en 1944 (lo que equivale a los efectivos que la RAF tiene por todo el mundo). Durante un año, el 30 por 100 de la producción de armas alemana consistió en cañones antiaéreos.



El Hurricane y el Spitfire, protagonistas de la Batalla de Inglaterra.

En 1944 arrojamos un tonelaje de bombas cinco veces mayor que el que lanzamos en 1943.

El Mando de Bombarderos desempeñó un papel importante en tres campañas: en la Batalla de Inglaterra, atacando las barcazas de invasión; en la Batalla del Atlántico, atacando submarinos en sus bases o refugios; y en la defensa de la metrópoli atacando las plataformas de lanzamiento de las bombas volantes. En el momento de la invasión de Normandía teníamos mil aviones de bombardeo, pero la fuerza de bombarderos sólo suponía el 12 por 100 del esfuerzo bélico de este país. ¿Qué hubiera sucedido, preguntaba Sir Dermot, si hubiéramos tenido esta fuerza al comenzar la guerra? En el Mando de Bombarderos perdimos 47.000 personas, casi todos voluntarios. ¡Fué un precio terrible!

Sir Dermot resumió el papel de la RAF durante la última guerra como la consecución de la superioridad aérea necesaria, para que las operaciones de cualquier tipo que fuesen pudieran seguir adelante y, haciendo uso de esta fuerza, ganar la guerra como se pudiera. Refiriéndose al papel de la RAF hoy día, dijo que en la guerra clásica no había cambios, aunque tenía ciertas obligaciones (por ejemplo, la OTAN). ¿Habrá otra guerra al estilo clásico? Esta es la primera vez en la historia en que ha habido un arma de unas posibilidades virtualmente ilimitadas, una que pudiera hacerse menor y mejor. Tanto Oriente como Occidente, tienen estas armas y la facultad de descargarlas. Si ambas partes saben que pueden ejercer represalias del mismo tipo haciendo uso de armas nucleares, jamás se producirá una guerra mundial, dijo Sir Dermot; tampoco se verán envueltos en una guerra clásica. Si quieren salirse con la suya, lo harán por otros medios. Que un lado carezca de esta posibilidad atómica y el otro lado la tenga, es fomentar la agresión. En cuanto a los conflictos locales, lo esencial es actuar rápidamente, por lo cual la RAF posee una importante fuerza de transporte.

Volviendo de nuevo a «las teorías de los primeros tiempos», Sir Dermot hizo resaltar que el ataque y la facultad de ejercer represalias eran las mejores formas de defensa. El poder disuadir a un enemigo de atacarnos, por el terror, supone una protección más duradera que el seguro: evita que se produzca la guerra. Acabó diciendo: «Creo que vamos a encontrar que las armas atómicas, esas armas espantosas, van a ser el mejor elemento disuasorio. En los años transcurridos entre las dos guerras mundiales la Fuerza Aérea era demasiado pequeña para que sirviera de nada; ahora es demasiado poderosa para ser utilizada.»

Bibliografía

LIBROS

PREVENCION DE LA FATIGA DE VUELO. *Editado por la Dirección General de Aviación Civil. Madrid, 1960.*

Las Reglamentaciones laborales de las condiciones de seguridad aplicables a las tripulaciones de los aviones de líneas comerciales, no especifican extremos tan interesantes como la duración máxima de los tiempos de servicio y de vuelo, los períodos de descanso e incluso, como ocurre en algunos países, el régimen higiénico de vida que deben observar los tripulantes, al menos durante las veinticuatro horas anteriores a la prestación de un servicio. Alguna Reglamentación española ha dejado al arbitrio de las autoridades aéreas—en este caso la Dirección General de Aviación Civil—el establecimiento de estas condiciones.

Sin embargo, no parece deba corresponder al Estado una función de esta naturaleza y sí limitarse su actuación en materia tan interesante a la aprobación de las condiciones impuestas por las compañías explotadoras y a la vigilancia de su observancia.

La Dirección General de Aviación Civil ha editado el folleto «Prevención de la fatiga de vuelo» con la idea de sistematizar los conocimientos generales sobre la materia y deducir de ellos los principios de normación estatal para orientar así a las compañías de transporte aéreo sobre los puntos básicos que, en relación con la seguridad, deben contener las correspondientes Reglamentaciones.

Dicen los autores del folleto que exponen el problema sin rigor científico. No obstante, la sistematización de su trabajo imprime este carácter a la exposición que, por realizarse en un lenguaje llano y carente de excesivos tecnicismos, no sólo no atenta a tal carácter, sino que tiene la virtud de hacer el trabajo comprensible y muy ameno.

Tras una introducción que tiene por objeto excitar el interés del lector, se expone el concepto de «fatiga de vuelo», se examinan con todo detalle las causas que la pueden producir, los sistemas subjetivos y objetivos de su aparición y desarrollo, y se termina la exposición con el fin directo de la obra: unas definiciones de los parámetros que deben ser considerados en la prestación del servicio, el control y la profilaxis de la fatiga, y aquella normación estatal orientadora de la actuación de las empresas, a las que respeta así su plena libertad reguladora.

TEORIA DE LAS MEDIDAS ELECTRICAS, *por el Dr. Ing. Melchor Ptöckl. Volumen núm. IV de la obra "Electrotecnia general y aplicada", de Moeller - Werr. Versión castellana de don José María Vidal Lleras. 316 páginas de 16 por 23 centímetros, 276 figs. Editorial Labor, S. A.*

Esta interesantísima obra forma parte de la «Electrotecnia general y aplicada», de Moeller-Werr, cuya traducción al castellano se realiza bajo la dirección de don Francisco Planell. Es un manual completísimo de la técnica tan compleja y delicada de las medidas eléctricas. Aunque de un carácter general, se ha orientado más bien hacia los trabajos de laboratorio, la realización de ensayos, la explotación y el montaje. Se han omitido los instrumentos y métodos que se utilizan exclusivamente en la técnica de las máquinas e instalaciones. Asimismo, tampoco se habla de las aplicaciones a las medidas en alta frecuencia y en telecomunicación.

Sin embargo, las válvulas electrónicas se consideran respecto a las mediciones de uso general.

Se reproducen enteras, o en parte, o bien resumidas las normas para las contrastaciones.

La preparación matemática que se requiere está al alcance de cualquier técnico, aunque sí hace falta reconocer las leyes fundamentales de las corrientes continua y alterna y

de los campos eléctrico y magnético.

Empieza la obra tratando brevemente de las mediciones y sus errores. A continuación se habla algo de las resistencias óhmicas, inductivas y capacitivas para la regulación, la modificación de fase y las mediciones por comparación.

Asimismo, se da una idea general sobre los patrones de medida, pieza fundamental de la técnica de las medidas. En lo que sigue se dan las ideas fundamentales de los instrumentos de medición, indicando las distintas partes de que se componen las condiciones generales que deben cumplir y la forma de ampliar sus campos de medida.

Los instrumentos de aguja y los registradores constituyen el tema de dos capítulos, indicándose los distintos tipos existentes, así como su fundamento y su funcionamiento. Sin embargo, los contadores de electricidad son considerados, debido a su importancia industrial, en un capítulo aparte.

En dos capítulos se trata de las aplicaciones de los instrumentos anteriores para medir intensidad, tensión, potencia activa, potencia reactiva y factor de potencia.

La contrastación de los instrumentos de medida es abordada en una forma muy práctica, aunque quizá algo breve. Sin embargo, se dedica bastante espacio a la medición de resistencias óhmicas, de capacidades e inductancias, técnica delicada y de gran utilidad para la realización de ensayos de laboratorio, así como para la localización de averías en instalaciones. Se termina la obra con algunas aplicaciones a las mediciones magnéticas.

De gran interés es también una tabla de símbolos utilizados en los esquemas, de acuerdo con las normas DIN.

R E V I S T A S

ESPAÑA

Avión, marzo de 1961. — Transporte aéreo.—Cara y Cruz.—Panorama.—«Caravelle».—Bombarderos americanos (II).—B. O. del R. A. C. E.—Acrobacia con radiocontrol. — Recuperación de cápsulas (1).—Satélites del mes.—El «H 30TS».

Ejército, febrero 1961.—Los comentarios sobre las guerras de emancipación.—El estudio de las maniobras, normas fundamentales y permanentes.—La Caballería en el desierto. — Estrategia de los dos grandes bloques mundiales.—La medicina psicosomática en el Ejército.—San Hermenegildo; notas aclaratorias de una nebulosa histórica (III).—Emoción y mando de hombres.—El huelgo de culote.—La república de Mauritania.—Información e Ideas y reflexiones.—Los sofismas de la propaganda comunista.—La artillería convencional, los misiles tácticos y el problema de la localización de objetivos atómicos.—Notas breves.—Pequeñas turbinas de gas para usos militares. — El pleito del U-2 y las insuficiencias de la defensa aérea soviética.—El submarino, nuevo elemento de la guerra aérea.—Desarrollo de la actividad española.—Guía bibliográfica.

Ejército, marzo de 1961.—Castillos.—Reflexiones sobre los principios y la ciencia de la guerra.—Sanidad militar española.—Sus problemas actuales.—Tenerife, 25 de julio de 1797, día de Santiago. De cómo Antonio Gutiérrez derrotó a Horacio Nelson.—Sobre regulación de escalas.—Sobre el fusil de asalto y sus municiones.—Un aspecto de la movilización. La mano de obra.—Instrucción y educación (temas candentes).—Baterías de costa, radar o telémetro. — Información e Ideas y reflexiones: El pensamiento de Oliveira Salazar sobre las cuestiones coloniales. — Reclutamiento.—Las prórrogas de primera clase.—Insuficiencia de la estrategia nuclear.—Aplicación del sistema de fracciones al movimiento de los escalafones militares.—Cañones en la era atómica.—Sobre los principios de la guerra. La profilaxis química en las enfermedades de las pólvoras sin humo.—Desarrollo de la actividad española.—Guía bibliográfica.

Ingeniería Aeronáutica y Astronáutica, enero-febrero 1961.—Transporte aéreo comercial en VTOL.—Motores rotativos.—Sistema de navegación Tacan. — Misiles soviéticos.—Boletín ATECMA. — Imposición de condecoraciones.—Especificaciones INTA.—Libros.

Revista de Información Electrónica, abril 1960.—La telecomunicación a través de satélites.—Análisis matricial de sistemas eléctricos lineales.—Principales características de amplificadores diferenciales.—Control electrónico del tráfico rodado.—Realizaciones del I. N. E.—Sistema bicanal transistorizado para líneas secundarias. Terminología.—Tribuna.—Fichas para un vocabulario.— Búcaro. — Libros.— Miscelánea.—Mundo científico y tecnológico.—Efemérides.—Fichas bibliográficas.

Revista General de la Marina, abril de 1961.—Mareas Torquetum y Palinuro. El Derecho, el mar y la energía nuclear. Análisis estratégico y táctico de las operaciones de ataque y defensa de Cartagena de Indias de 1741.—Los tres cruceros «Ultramarinos». — Greenwich, origen de longitudes.—Cándido Pérez.—Notas profesionales. — Miscelánea. — Historias de la mar.—Noticiario.—Libros y revistas.

Rutas del Aire, marzo-abril 1961.—Economía del transporte aéreo. — El Super VC-10.—El terminal aéreo de París.—«Aerogare» de los Inválidos.—El motor 3T3-D Turbofán.—Noticias de Aviaco.—A vista de Jet.—Noticias de Iberia.—Noticiario.—La OACI prevé el advenimiento de la era supersónica.

REPUBLICA ARGENTINA

Revista Nacional de Aeronáutica, noviembre de 1960.—Aeropuertos.—Aeronoticias. — Astronoticias. — Brasilia. La milagrosa capital aérea.—La «Universidad del Aire» o «Centro Superior de Estudios Aeronáuticos». — Y llegaron los «Sabre».—Vuelos y reuniones aviatorias en el Año del Centenario.—Un aeródromo en la precordillera. — Descripción de un Campeonato Mundial de Vuelo a Vela ganado para la República Argentina.—El campeón mundial argentino de vuelo a vela: Rodolfo Hossinger.—Sustentación a reacción para aviones supersónicos.—El «Vigilant», proyectil antitanque británico.—La Aviación de Ejército: si - no.—Distintos costos de la aviación comercial.—El Max Holste MH-260 «Super Broussard».—Otro «objeto volador» no identificado.—Futura proyección del trabajo aéreo.—La soberanía del espacio aéreo exterior.—El «Courier», sateloide de comunicaciones es el primer satélite artificial con capacidad de autorreparación e «inteligencia propia».—Treinta segundos en el cielo.—Un torpedero aéreo: el BAC-107. El transporte aéreo: herramienta de turismo.—Un Decreto esperado: libre ingreso y recargos menores para aviones y sus repuestos.—Zanni impuso al respeto de todo el mundo el nombre de la Aeronáutica Argentina.—El tráfico regional en la primera y segunda CRAC.—Alentadores resultados y buenos ejemplos en el aeromodelismo.—Para recibir a los visitantes volovelistas.—Agasajos al campeón mundial de vuelo a vela.—Noticias bibliográficas. — Correo de los lectores.

BELGICA

Air Revue, febrero de 1961.—A través de la industria aeronáutica mundial.—Crónica del XXIV Salón de París.—La industria del transporte aéreo.—Pasado, presente y futuro de la Air-Union.—El

transporte supersónico y sus problemas.—Los progresos económicos del transporte aéreo en Europa.—El porvenir del flete aéreo en Europa.—XV Aniversario de los vuelos transatlánticos de la Trans World Airways.—El Vertol 107 en servicio.—Novedades técnicas.—Los aviones de transporte europeos.—El Convair 990 «Coronado».—El Gardan GY-80 «Horizon».—El Sikorsky S-61L.—Actualidades espaciales. Los nuevos equipos auxiliares.—Al margen del Proyecto «Mercury»: Trajes presurizados «todo confort» para los astronautas.—Bibliografías.

ESTADOS UNIDOS

Aerospace Engineering, marzo de 1961. El Instituto de Ciencias Aeroespaciales (IAS) mira hacia el futuro.—La hidrodinámica en una encrucijada.—Diseños experimentales de motores cohete.—Cápsula lanzable de morro para el escape de aviones a velocidades supersónicas.—El túnel aerodinámico de la U. S. Navy.—Control pilotado de los encuentros en el espacio extra atmosférico.—Los sistemas de satélites meteorológicos en la investigación meteorológica.—Posibles grietas en cilindros a sobrepresión.—El aspecto económico de la instrumentación de precisión en el desarrollo de los vehículos espaciales.

Air Force, marzo de 1961.—Los optimistas.—Correo aéreo.—Lo que hay de nuevo en el Poder Aéreo Rojo.—El mundo aeroespacial.—El Poder Aéreo en la Prensa.—Lo que hay de verdad en la «enemistad» entre chinos y rusos.—La propulsión. Muchas soluciones para la impulsión.—Con defectos en «la parte superior».—La seguridad en números.—Un buen viaje para un mico.—Tres teorías sobre los cráteres de la Luna.—James E. Weebb, el nuevo jefe de la NASA.—Máquinas que enseñan.—¿Maldición o bendición?—Hablando del espacio.—El Northrop T-58 «Talon». El lugar disponible.—Charla técnica.—Noticias de la Air Force Association.—La biblioteca del aviador.—Los radioaficionados al servicio de las Fuerzas Armadas.

FRANCIA

Aero France, febrero de 1961.—Actualidades.—Las torres radar de la defensa de los Estados Unidos.—El helicóptero pesado de transporte.—Cincuentenario del primer vuelo de noche sobre París.—El Aeroclub de Francia y las grandes competiciones aéreas.—Para los pilotos.—El espacio controlado alrededor de París.—El avión planeador René Fournier RF-01.—Resúmenes de la prensa aeronáutica.—«Boletín Oficial del Aeroclub de Francia».—Calendario aeronáutico internacional.

Forces Aeriennes Françaises, marzo de 1961.—El reconocimiento aéreo en la guerra nuclear.—El ataque de los objetivos de gran superficie.—La administración automatizada y las Fuerzas Aéreas.—Jean Alexandre: Los orígenes del transporte aéreo (1791) (continuación y fin).—El Coronel Livry-Level.—«La Patrie».—Entrega del primer «Alize» a la India.—La primera brigada de «Nikes» pasa al Ejército del Aire francés.—El ingenio anti-ingenio «Nike - Zeus».—El tráfico aéreo en 1960.—Evolución del tráfico aéreo entre 1945 y 1960.—Comienzan a salir los Boeing 727.—El Programa Espacial francés.—Del «chimponauta» al «antroponauta». — Recientes éxitos soviéticos en el campo espacial.—Literatura aeronáutica.

Les Ailes, núm. 1.815, de 3 de marzo de 1961.—El Potez-Heinkel CM-191 figurará en el salón aeronáutico de París.—El Breguet 941 en Toulouse.—La estación aérea de Orly es la más moderna de Europa.—Sugerencias para un gran premio en ocasión del próximo Salón de París.—Hace cuarenta años, Adrienne Bolland atravesaba la cordillera de los Andes.—Los cuadros y la organización de la Aeronáutica.—El «Transit III».—Períodos lunares.—«Atlas», «Discoverer» y «Mercury».—Asamblea General Anual de la Sociedad Francesa de Astronáutica.—El Ejército del Aire en una defensa moderna: La defensa aérea del territorio.—Presencia de Guynemer en la Escuela del Aire francesa.—Orly: Orgullo de Francia.—La Air-Algerie transportó en 1960 casi un 25 por 100 de sus pasajeros en «Caravelle».—Veintiséis aeropuertos británicos costaron al Estado, en 1960, más de 80 millones de N. F.—El «avión-planeador» RF-01 será construído en Dijon.—Las alas giratorias y los constructores aficionados.—La aviación ligera en Francia en la presente semana.—Entrega de los trofeos de 1960.—Literatura aeronáutica.—Apertura de un curso de paracaidismo en París.—El calendario de aeromodelismo para 1961.—Noticias de actualidad.

Les Ailes, núm. 1.816, de 10 de marzo de 1961.—**La Cessna presenta el bimotor «Skymaster».—Visita a la Bristol.—Otro** proyecto más de un avión VTOL.—Max Hymans, ha muerto.—El programa de la SEREB.—El espíritu de los pioneros puede subsistir.—El Sipa 272 «Presence», nueva fórmula en estudio.—La red norteamericana de estaciones de seguimiento de satélites y astronaves.—En el presupuesto británico se dedica atención especial al Mando de Transporte Aéreo.—El Ejército del Aire en una defensa moderna: Las Fuerzas Aéreas Tácticas.—Se crea el Mando de las Fuerzas Aéreas Tácticas.—En las compañías de líneas aéreas.—Acuerdo formal, pero «impasse» político en cuanto a la Air-Union.—Se acentúa la distancia entre la aviación británica y la francesa.—Gander-Orly sin escala: Un viraje rutinario para el «Aero-Commander» 680-F.—La Beechcraft en Francia.—Primeros contactos con la avioneta «Rallye» 02.—Lucha en el mercado norteamericano entre la «Super-Rallye» y la «Cherokee».—Dos nuevas plusmarcas de Francia en velero.—La aviación ligera francesa en la presente semana.—Literatura aeronáutica.—Demostración paracaidista ante M. Maurice Herzog.—Noticias de actualidad.

Les Ailes, núm. 1.817, de 17 de marzo de 1961.—El Potez 840 llevará a cabo su primer vuelo en el mes de abril.—Mi amigo Max Hymans.—El «Dornier-Astazou».—La cuarta astronave soviética de 1961.—¿Es un sueño el vuelo muscular?—La Fiat lanza su helicóptero revolucionario Fiat 7.002.—Visita a la Bristol.—La barrera de detención francesa.—El Ejército del Aire en una defensa moderna: Las Fuerzas Aéreas Tácticas.—La Operación «Flood-Tide».—Por las bases de las Fuerzas Aéreas francesas.—El vuelo experimental de un DC-8 de la T. A. I. desde Los Angeles a Tahití.—Cómo remoza la Sabena a sus DC-7-C.—Interesante experiencia de la K. L. M. en el aterrizaje automático.—El nuevo Boeing 720-B ha entrado en servicio en las líneas aéreas.—El Cincuentenario de un gran vuelo: el 7 de marzo de 1911 Renaux y Senouque aterrizaban sobre el Puy-de-Dome.—¿Qué va a ocurrir con el vuelo a vela en la región parisina?—El «Aerovoilier» AV-45, un verdadero planeador.—Doble plusmarca mundial de vuelo a vela.—Un nuevo avión para ejecutivos: El birreactor Lear-SAAC-23.—Entrega de las copas de Las Alas de 1960.—M. Herzog visita el Centro de Paracaidismo de Biscarosse.—Un aeromodelo del «Caravelle», vuela.—Noticias de actualidad.

L'Air et L'Espace, febrero de 1961.—La European Aviation Press.—Noticias breves.—El ingeniero Charles Marchetti de la Sud Aviation habla de los nuevos proyectos de helicópteros de la casa francesa.—El «Polaris», misil balístico moderno.—El patrullero de alta mar Breguet «Atlantic».—Una misión del «Atlantic» en alta mar.—Historia y nacimiento del Breguet 1.150 «Atlantic».—La cooperación técnica internacional, sus problemas y sus ventajas.—La contribución de la Fokker en la construcción del «Atlantic».—La cooperación internacional para la construcción de los motores del Breguet «Atlantic».—Los problemas jurídicos y administrativos suscitados por la cooperación.—El «Atlantic», la más eficaz arma antisubmarina.—Noticias de Alemania, Holanda, España y Bélgica.—La Lufthansa preferiría el Boeing 727 que el «Caravelle».—Un serio «hándicap» para la industria aeronáutica holandesa.—Balance provisional de las líneas aéreas españolas en 1960.—Marcel Cartigny, primer piloto belga con los «Tres Diamantes».—La aviación ligera francesa.—Un progreso técnico en las armas de represalias: El «Minuteman».—El problema de las órbitas lunares.

INGLATERRA

Aeronautics, marzo de 1961. — La IATA.—Sin cosecha.—El futuro de la RAF. Una para la burocracia británica.—Dos aviones ligeros alemanes: el KL-107C y el «Elster B».—Control del flujo de aire en los vuelos supersónicos.—El turbohélice «Vanguard 952».—Características comparadas de los distintos modelos de modernos aviones de transporte aéreo.—Los nuevos Breguet 941 y 945.—El foro de los pasajeros.—Exportaciones para los ejecutivos.—Los negocios, la economía y los aviones para ejecutivos.—El biplaza ligero de reacción «Procaer Cobra» italiano.—Comentarios cándidos.—La Era Aeroespacial no permite conservar sistemas de medidas absurdos.—Canadá en la Era de la Reacción.—La Aviación en el Parlamento.—Revisión de noticias aeronáuticas.—La gloria de los Gloster.—Volando por primera vez en el DC-8.—El cruce del Atlántico estilo 1961. Asuntos de las líneas aéreas.—«Boletín Oficial de la Asociación de Aeroclubs Británicos».—Libros.

Aircraft Engineering, marzo de 1961.—Defensa con movilidad.—Ensayo a corte de estructuras de panel de abeja.—Publicaciones profesionales.—Turbohélices para aviones ligeros.—Lubricantes sintéticos para reactores.—Cápsulas de escape para los pilotos.—Análisis de los fuselajes de sección recta y conicidad arbitraria.—Congreso internacional. — Libros. — Electrónica aeronáutica.—Nuevos materiales.

Flight, núm. 2.712, de 3 de marzo de 1961.—El mejor del mundo.—En los titulares de los periódicos.—De todas partes.—Los misiles y los vuelos espaciales.—La industria anglo-francesa estudia el plan conjunto aeroespacial.—Primera fotografía de la sonda a Venus.—Primer lanzamiento de satélites con el «Scout» de combustible sólido.—La Royal Nepal Airlines Company.—La Middle East Airlines y sus «Comet».—Revisión de sistemas electrónicos.—Puntos de vista de los pilotos particulares. El deporte y los negocios en la aviación privada.—En línea de vuelo.—Presentando el «Vanguard».—El «Vanguard» y las rutas servidas por la BEA.—Noticias de la RAF y de las Aviaciones Naval y del Ejército.—Correspondencia.—La industria.—Aviación comercial.

Flight, núm. 2.713, de 10 de marzo de 1961.—Los norteamericanos se enfadan. Potencial espacial europeo.—De todas partes.—Detalles de la sonda espacial a Ve-

nus.—Los misiles y los vuelos espaciales.—Tópicos espaciales en el Institute of the Aerospace Sciences.—Proyecto aeroespacial anglo-francés.—Guía de vuelos comerciales europeos en una nueva presentación.—El MATS se traslada a Mildenhall.—Nuevos aviones y motores que figurarán en el Salón de la Aeronáutica en París.—La «Aircoupe» en el aire.—El ataque y la defensa en la Cámara de los Comunes: Los Ministros y los miembros del Parlamento discuten el Libro Blanco.—Una maravillosa fotografía aérea del Sureste de Inglaterra.—En línea de vuelo.—El deporte y los negocios en la aviación privada.—Sistema de oxígeno líquido para los aviones.—La industria.—Correspondencia.—Aviación comercial. — Los informes de Mr. Justice Cairns.—Noticias de la RAF y de las Aviaciones Naval y del Ejército.

Flight, núm. 2.714, de 16 de marzo de 1961.—En favor de la seguridad.—Una lección del pasado.—De todas partes.—Los misiles y los vuelos espaciales.—En ruta a Venus.—Probando el T-38 «Talon». Hacia mejores turbinas de pequeña potencia. Aumento de los derechos de aterrizaje.—¿No querremos ir demasiado deprisa en cuanto a los aviones supersónicos civiles?—Ayudas instrumentales para los helicópteros.—Revisión de sistemas electrónicos.—Los pilotos, provocadores de lluvias.—La carrera espacial.—En línea de vuelo.—Correspondencia.—Noticias de la RAF y de las Aviaciones Naval y del Ejército de Tierra.—El punto de vista de los pilotos particulares.—El intento de «record» de Ron Flockhart.—Aviación comercial.—El transporte aéreo en Inglaterra en 1960.

Flight, núm. 2.715, de 23 de marzo de 1961.—A grito pelado.—Asociación de ideas.—De todas partes.—Los misiles y los vuelos espaciales.—Revisión de sistemas electrónicos.—Noticias de la RAF y de las Aviaciones Naval y del Ejército de Tierra. Retirada desde las armas dirigidas.—El vuelo de los pilotos particulares y de los ejecutivos.—Los problemas del vuelo privado. Diferentes nuevos tipos de aviones ligeros y para ejecutivos.—Aero Commander 500B con dos Lycoming de 290 hp.; Aeromere Falco, con Lycoming de 150 hp.; Aircoupe Execta, con un Continental de 90 hp.; Auster D.6/180, con un Lycoming de 180 hp.; Aviation Traders Prentice, con un DH Gipsy Queen de 250 hp.; Beechcraft N35 Bonanza, con un Continental de 260 hp.; Beechcraft 55 Baron, con dos Continental de 260 hp.; Beechcraft A33 Debonair, con un Continental de 225 hp.; Beechcraft Super G188, con dos Prat & Whitneys de 450 hp.; Beechcraft 65 Queen Air, con dos Lycoming de 340 hp.; Beechcraft B95 Travel Air, con dos Lycoming de 180 hp.; Beechcraft J50 Twin Bonanza, con dos Lycoming de 340 hp.; Bellanca 260, con un Continental de 260 hp.; Bolkow-Klemm K1-107C, con un Lycoming de 150 hp.; Cessna 150, con un Continental de 100 hp.; Cessna 175, con un Continental de 175 hp.; Cessna 180, con un Continental de 230 hp.; Cessna Skylane, con un Continental de 230 hp.; Cessna 185 Skywagon, con un Continental de 260 hp.; Cessna 210, con un Continental de 260 hp.; Cessna 310F, con dos Continental de 260 hp.; Champion Tri-Traveler, con un Continental de 95 hp.; D. H. Dove 8, con dos DH Gipsy Queen de 400 hp.; Fairey Tipsy Nipper, con un Stark Stamo de 45 hp.; Garland Linnet, con un Continental de 90 hp.; Hampshire Currie Wot, con un Walter Mikron de 60 hp.; Helio Courier H-395A, con un Lycoming de 260 hp.; Jodel D-117, con un Continental de 95 hp.; Jodel DR-100 Ambassador, con un Continental de 90 hp.; Jodel D-140 Musketeer, con un Lycoming de 180 hp.; Lancashire Prospector 1, con un Lycoming de 295 hp.; Mooney Mk 21, con un Lycoming de 180 hp.; Morane Rallye, con un Continental de 90 hp.; Motoimport PZL-102 Kos:, con un Continental de 95 hp.; Omnipol Aero 145, con dos Walter M332 de 140 hp.; Omnipol L-40 Meta-Sokol, con un Walter M332 de 140 hp.; Omnipol L-200 Morava, con dos Walter M337 de 210 hp.; Omnipol Zlin Z226 con un Walter Minor de 160 hp.; Piaggio P-166, con dos Lycoming de 340 hp.; Piper Aztec, con dos Lycoming de 250 hp.; Piper Apache, con dos Lycoming de 160 hp.; Piper Caribbean, con un Lycoming de 150 hp.; Piper Cherokee, con un Lycoming de 160 hp.; Piper Comanche, con un Lycoming de 250 hp.; Piper Colt, con un Lycoming de 180 hp.; Piper Super Cub, con un Lycoming de 150 hp.; Putzer Elster B, con un Continental de 95 hp.; Rollason Turbulent, con un Ardem de 30 hp.; Scintex Emeraude, con un Continental de 95 hp.; Wiltshire Jackaroo, con un DH Gipsy Major 1, de 130 hp.—Una asociación de utilizadores de aviones para ejecutivos.—¿Por qué no un avión para ejecutivos?—Datos sobre costos del vuelo en los aeroclubs británicos.—Los aeroclubs del Reino Unido.—Aviones ligeros en proyecto.—En línea de vuelo. — Correspondencia.—La industria.—Aviación comercial.—La primera reunión de la Junta de Concesión de Licencias de Transportistas.

The Aeroplane, núm. 2.563, de 2 de diciembre de 1960.—Colaboración franco-británica. — Honrando a un pionero.—Asuntos de actualidad.—Sir Thomas Sopwith mira hacia el pasado.—El nuevo auditorium de la RAS ha costado 150.000 libras.—El transporte aéreo.—Una visita a las instalaciones de la Boeing en Seattle (2.ª parte).—El avión para misiones múltiples «Mirage» de Mach 2.—La RAF y las Aviaciones Naval y del Ejército de Tierra.—Un nuevo satélite meteorológico. Noticias de la aviación en general.—Asuntos de la aviación comercial.—Vuelo privado.—Notas sobre el vuelo a vela.—La industria.—Correspondencia.

The Aeroplane, núm. 2.564, de 9 de diciembre de 1960.—El Espacio y la Plaza Hamilton.—Mira, ¡Sin ruedas!—Propulsión supersónica.—Asuntos de actualidad.—La realización de un sueño de la RAS.—Los Aero-Clubs británicos y la RAF.—El «Trident» del Tío Sam.—La Rolls-Royce hoy y mañana.—El transporte aéreo.—Firmado, sellado y entregado.—La RAF y las Aviaciones Naval y del Ejército de Tierra.—Proyectos de satélites recuperables.—La tercera nave espacial soviética. — Reconsideración del transporte VTOL supersónico.—Helicópteros para el operador comercial. — El primer avión STOL de ataque del mundo: el Hawker P-1.127.—La industria británica de los «hovercraft».— Revisión de helicópteros y VTOL.—Brasil: Baumgartl PB-64; Beija-Flor BF-1. Gran Bretaña: Hawker P-1.127, Short, SC-1, Westland «Widgeon», Westland «Whirlwind», serie 2; Westland «Gnome-Whirlwind»; Westland «Wessex», series 1 y 2; Westland «Belvedere», «Westland» «Rotodyne», Westland «Skeeter», Westland P-531.—Canadá: Avian 2/180 «Gyroplane», Avro Avrocar (VZ-9V).—Checoslovaquia: HC-2 «Heli-Baby», HC-3. Francia: Helicop-Air «Girhel», Sud Aviation S. E. 3.210 «Frelon», Sud-Aviation S. E. 3.130 «Alouette II», Sud-Aviation S. E. 3.160 «Alouette III», Sud-Aviation S. O. 1.221 «Djinn».—Alemania Occidental: Borgward «Kolibri 1».—Italia: Augusta AZ 101G; Augusta-Bell Model 102, Augusta A 103, Augusta A 104 «Helicar», Fiat Model 7.002, Lualdi L-59.—Japón: Hagiwara HCX-4.—Holanda: NHI H-3 «Kolibrie».—Unión Soviética: Kamov Ka-15, Kamov Ka-18, MIL Mi-1 y «Moskvich», MIL Mi-4, Mi-6, Yakovlev Yak-24. España: Aerotécnica AC-12, Aerotécnica AC-14. — Estados Unidos: Bell Model 47G-3 «Trooper», Bell Model 47J-2 «Ranger», Bell Model 204, Bell X-14, Bell XV-3, Bensen B-8M «Gyro-Copter», Bensen B-9 «Little Zipster», Bensen B-10 «Prop-Copter», Boeing-Vertol Model 107, Model 44 y Model 76 (VZ-2), Brantly Model B-2, Capitol Copter, Cessna CH-1C «Skyhook», Curtiss-Wright VZ-7AP, Curtiss-Wright X-100, De Lackner DH-5 «Aerocycle», Del Mar DH-1 «Whirlymite», Doak Model 16 (VZ-4DA), Doman LZ-5-2, Gyrodyne Yron-1 «Rotorcycle», Gyrodyne DSN-3, Hiller Model 12E-4, Hiller YRoe-1 «Rotorcycle», Hiller X-18, Hughes Model 269A, Kaman H-43B «Huskie», Kaman HU2K «Seasprite», Kaman K-16B; McDonell Model 120; Monte-Copter «Triphibian», Omega BS-12D; Piasecki Model 59K (VZ-8P), Rotor-Craft RH-1 «Pinwheel», Rotorwing, Sportsman, Ryan Model 92 «Vertiplane», Sikorsky S-55, Sikorsky S-56, Sikorsky S-58, Sikorsky S-60, Sikorsky S-61, Sikorsky HSS-2, Sikorsky S-62, Sikorsky S-64A «Skycrane», Umbaugh-18, Vanguard 2C «Omniplane».—Datos técnicos de los diversos helicópteros y VTOL de todo el mundo.—Noticias de la aviación en general.—Asuntos de la aviación comercial. Vuelo privado.—Notas sobre el vuelo a vela.—La que necesita New Zeeland.—Correspondencia.—La industria.

The Aeroplane, núm. 2.569, de 13 de enero de 1961.—Una explicación poco convincente.—Análisis de los accidentes aéreos.—Asuntos de actualidad.—Noticias de la aviación en general.—Asuntos de la aviación comercial.—La RAF y las Aviaciones Naval y del Ejército de Tierra.—Vuelo privado.—Notas sobre el vuelo a vela.—La industria.—Correspondencia.—El transporte aéreo.—Una revisión de todos los accidentes de aviones comerciales sucedidos en 1960.—El orgullo de los unicornios.—Dos puntos de vista de la historia de la De Havilland.—La Middle East Airlines introduce los «Comet» en sus líneas.—La Dunlop y la aviación.—Estaciones de enlace en órbita.

The Aeroplane, núm. 2.570, de 20 de enero de 1961.—Adiestrando a los tecnologistas aero-espaciales.—El control y la seguridad del vuelo.—Asuntos de actualidad.—Noticias de la aviación en general.—La RAF y las Aviaciones Naval y del Ejército de Tierra.—La aviación comercial.—Vuelo privado.—Notas sobre el vuelo a vela.—La industria.—Correspondencia.—La vigilancia del río Mekong en Laos.—Volando la Aircoupe «Execta».—Materiales para la estructura de los aviones.—Un simulador del vuelo visual.—Lanzamientos exploratorios hacia Venus.—Roquetería en el ICI.

The Aeroplane, núm. 2.571, de 27 de enero de 1961.—Los programas espaciales y el Reino Unido.—Keroseno: Aquellos segundos vitales.—Asuntos de actualidad. Noticias de la aviación en general.—Asuntos de la aviación comercial.—La RAF y las Aviaciones Naval y del Ejército de Tierra.—La aviación comercial.—El transporte aéreo.—Vuelo privado.—Notas sobre el vuelo a vela.—La industria.—Correspondencia.—El problema del combustible para los reactores: Mr. J. W. contesta a Mr. Dyment.—La efectividad del Poder disuasivo.—Las regalías en las ventas de material aeronáutico.—El futuro de las compañías independientes de líneas aéreas.—El pasado reciente y el distante futuro.—Materiales para los motores a reacción.—El programa estadounidense para conseguir un avión Mach 3 para las líneas aéreas comerciales.—Avances en los motores de aviación.—Los futuros esfuerzos británicos en la exploración espacial. La participación de la industria en los programas espaciales.—La estación «Minitrack» instalada en Inglaterra.